



UNIVERSITAS INDONESIA

**MANFAAT DAN KEAMANAN SELIMUT FOTOTERAPI *BLUI*
BLANKET UNTUK MENURUNKAN KADAR BILIRUBIN SERUM
IKTERUS NEONATORUM FISIOLOGIS**

DISERTASI

**TUBAGUS FERDI FADILAH
NPM: 1906341744**

**FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
PROGRAM DOKTOR ILMU KESEHATAN MASYARAKAT
DEPOK
2024**



UNIVERSITAS INDONESIA

**MANFAAT DAN KEAMANAN SELIMUT FOTOTERAPI *BLUI*
BLANKET UNTUK MENURUNKAN KADAR BILIRUBIN SERUM
IKTERUS NEONATORUM FISIOLOGIS**

DISERTASI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar

Doktor bidang Ilmu Kesehatan Masyarakat

TUBAGUS FERDI FADILAH

NPM: 1906341744

**FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
PROGRAM DOKTOR ILMU KESEHATAN MASYARAKAT
DEPOK
JULI 2024**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Disertasi ini adalah hasil karya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar.**

Nama : Tubagus Ferdi Fadilah
NPM : 1906341744
Tanda Tangan :

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, sweeping initial 'T' followed by a series of loops and a horizontal line extending to the right.

Tanggal : 3 Juli 2024

HALAMAN PENGESAHAN

Disertasi ini diajukan oleh

Nama : Tubagus Ferdi Fadilah
NPM : 1906341744
Program Studi : Doktor Ilmu Kesehatan Masyarakat
Judul Disertasi : **Manfaat dan Keamanan Selimut Fototerapi *BLUI Blanket* Untuk Menurunkan Kadar Bilirubin Serum Ikterus Neonatorum Fisiologis**

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Doktor pada Program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Indonesia.

DEWAN PENGUJI

Promotor : Prof. dr. Asri C. Adisasmita, M.P.H., M.Phil.,
Ph.D.

Kopromotor : Prof Dr dr. Purwastyastuti, M.Sc., SpFK
: Dr. dr. Johannes Edy Siswanto, Sp.A(K)., Ph.D.

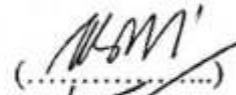
Tim Penguji : Prof. Dr dr Sabarinah Prasetyo, MS.C. (Ketua)

: Prof. Dr. Sudarto Ronoatmodjo, S.K.M., MSc.
(Anggota)

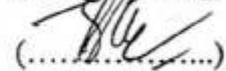
: Prof. Dr. Hadi Pratomo, MPH., Dr.PH. (Anggota)

: Prof Dr.Ir. Raldi Artono Koestoer, DEA.
(Anggota)

: Dr. dr. Nani Dharmasetiawani, Sp.A(K).
(Anggota)


(.....)

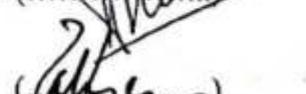

(.....)

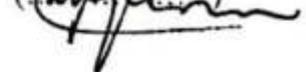

(.....)

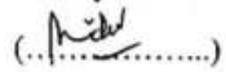

(.....)


(.....)


(.....)


(.....)


(.....)


(.....)

DEWAN PENGUJI

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 3 Juli 2024

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Tubagus Ferdi Fadilah
NPM : 1906341744
Mahasiswa Program : Doktor Ilmu Kesehatan Masyarakat
Tahun Akademik : 2023/2024

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan kegiatan plagiat dalam penulisan disertasi saya yang berjudul:

Manfaat dan Keamanan Selimut Fototerapi *BLUI Blanket* Untuk Menurunkan Kadar Bilirubin Serum Ikterus Neonatorum Fisiologis

Apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan plagiat maka saya akan menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, 3 Juli 2024



Tubagus Ferdi Fadilah

KATA PENGANTAR/UCAPAN TERIMA KASIH

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Alhamdulillah 'ala kulli haalin. Segala puji dan syukur penulis haturkan kepada Allah Subhanahu Wata'ala, Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penyusunan dan penulisan disertasi yang berjudul "Manfaat dan Keamanan Selimut Fototerapi *BLUI Blanket* Untuk Menurunkan Kadar Bilirubin Serum Ikterus Neonatorum Fisiologis" ini dapat terselesaikan. Disertasi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Doktor di Program Studi Kesehatan Masyarakat FKM Universitas Indonesia.

Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan terima kasih yang tulus dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada semua pihak yang telah membantu, mendukung, mendorong, dan membimbing penulis selama menempuh pendidikan. Penulis menyadari bahwa tidak mampu membalas semua jasa yang telah diberikan. Semoga Allah SWT membalas dengan pahala kebaikan yang berlipat ganda.

- Kepada Promotor, Kopromotor, Ketua Tim Penguji, dan Anggota Dewan Penguji, terima kasih atas waktu yang telah disisihkan untuk memberikan pandangan, pemahaman, pemikiran, serta bimbingan kepada penulis.

Prof. dr. Asri .C Adisasmita, MPH., M.Phil., Ph.D.

Sebagai Promotor yang bijaksana, selalu bersedia meluangkan waktunya dan memberikan solusi terhadap berbagai permasalahan yang dihadapi penulis. Beliau dengan penuh kesabaran memberikan bimbingan dan saran hingga disertasi ini terselesaikan. Terima kasih atas segala bimbingan, kesabaran, dan dorongan yang tidak pernah putus dalam proses ini.

Prof. Dr. dr. Purwastyastuti, M.Sc., SpFK

Dr. dr. Johannes Edy Siswanto, Sp.A(K), Ph.D

Sebagai Kopromotor yang telah banyak memberikan bimbingan dan saran dalam menjawab berbagai pertanyaan serta mengatasi kesulitan yang dihadapi penulis. Terima kasih atas kesediaannya untuk selalu membantu dan membagikan ilmu yang berharga, serta memberikan semangat dalam segala keadaan.

Prof. Dr. dr. Sabarinah Prasetyo, MS.C.

Sebagai Ketua Tim Penguji yang telah memberikan banyak dukungan serta bimbingan berharga dalam seluruh proses penelitian ini. Terima kasih atas segala bantuan, saran, dan kritik konstruktif yang membantu penulis dalam meningkatkan kualitas disertasi ini.

Prof. Dr. Ir. Raldi Artono Koestoer, DE

Penulis merasa sangat beruntung ketika Allah SWT mempertemukan dengan pembimbing dan penguji yang terhormat saat Profesor Raldi dan tim pakar dari Laboratorium Perpindahan Kalor MRC Fakultas Teknik Universitas Indonesia hadir sebagai tamu pembicara dalam acara PK157 LPDP Kementerian Keuangan Republik Indonesia tahun 2019. Saat itu, penulis sedang mencari pembimbing dan tim kerja yang dapat membantu mewujudkan visi untuk menciptakan selimut fototerapi yang terjangkau dan efektif. Terima kasih atas dukungan dan arahan yang telah diberikan di setiap langkah penelitian ini.

Prof. Dr. dr. Sudarto Ronoatmodjo, SKM, MS.C,

Prof. dr. Hadi Pratomo, MPH, DPr.H

Dr. dr. Nani Dharmasetiawani, SpA(K)

Sebagai Tim Penguji, yang telah memberikan banyak masukan dan saran sejak penyusunan proposal hingga penyelesaian disertasi ini. Mereka selalu meluangkan waktu dan berkenan membagikan ilmu yang sangat bermanfaat bagi penulis dalam penyusunan disertasi ini. Terima kasih atas dedikasi, kebijaksanaan, dan bimbingan yang sangat berharga dalam perjalanan akademik ini.

Prof. Dr. dr. Adi Hidayat, MS.

Penguji praproposal dan proposal, yang telah memberikan masukan dan saran berharga untuk penelitian ini.

- **Dekan FKM UI Prof. dr. Mondastri Korib Sudaryo, M.S., D.Sc.** beserta jajaran para-Wakil Dekan,

Yang telah memberi kesempatan kepada penulis untuk mengikuti proses Pendidikan Program Doktor Kesehatan Masyarakat di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia. Terima kasih atas kesempatan dan dukungannya yang memungkinkan penulis untuk menjalani dan menyelesaikan pendidikan ini.

- **DR. Dra. Rita Damayanti, MSPH. dan DR. Pujiyanto, SKM., M. Kes.**

Sebagai Ketua Program Studi S-3 Ilmu Kesehatan Masyarakat dan Sekretaris Program Studi FKM UI, yang selalu bersedia membantu penulis dalam mengatasi berbagai kesulitan. Mereka banyak meluangkan waktu serta memberikan arahan, bimbingan, dan saran sejak awal penyusunan proposal hingga selesainya disertasi ini. Terima kasih atas dukungan yang luar biasa dan komitmen yang tiada henti dalam membantu penulis.

- **Semua Dosen dan Tenaga Pendidik Program Doktor FKM UI**

Yang telah banyak memberikan ilmu dan bimbingan selama penulis menjalani Pendidikan Program Doktor Kesehatan Masyarakat di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia. Terima kasih atas ilmu, bimbingan, dan dedikasi yang telah diberikan kepada penulis selama masa studi.

- **Dekan FT UI Prof. Dr. Ir. Heri Hermansyah, S.T., M.Eng., IPU.**

Yang telah memberikan izin penulis untuk bekerja sama dengan tim pakar dari laboratorium perpindahan kalor FT UI dalam mengembangkan selimut fototerapi ini. Terima kasih atas izin dan dukungan yang memungkinkan penelitian ini dapat berjalan dengan baik.

- **Direktur RSAB Harapan Kita dr. Ockti Palupi Rahayuningtyas, MPH, MH.Kes., Direktur RS Budi Kemuliaan dr. Fahrul W. Arbi, SpA, MARS, Direksi dan Departemen Pelayanan Medis PT Medikloka Hermina (dr. Hasgoro SpAN KIC, Bpk Yulizar, dr Binsar P Simorangkir SpOG), Direktur RS Hermina Ciputat dr. Rudi Ruhaedi dan Direktur sebelumnya drg.Iing Ichsan Hanafi, MARS, Direktur RS Sariasih Ciputat dr anitya Irna, RD,M. Kes, Direktur RSU Tangerang Selatan dr. Umi Kulsum, beserta jajaran Direksi, Kolega Spesialis Anak, Tenaga Kesehatan dan seluruh staf yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, Terima kasih atas bantuan dan dukungan luar biasa yang telah diberikan selama proses pengumpulan data. Terima kasih atas kemudahan dalam memberikan ijin penelitian dan kerjasama dengan tim di rumah sakit. Tanpa kontribusi mereka, penulis tidak dapat menyelesaikan disertasi ini.**

- **Tim Pakar Laboratorium Perpindahan Kalor MRC FT UI, Ibnu Roihan ST., MT dan Arbi Riantono ST., MT, yang telah membantu dalam mewujudkan prototipe *BLUI Blanket*. Dukungan, inovasi, dan bantuan teknis mereka sangat berharga bagi kelancaran penelitian ini.**

- **Para Orang Tua responden**, yang dengan sukarela mengizinkan putra-putrinya berpartisipasi dalam penelitian ini dari awal hingga akhir, penulis menghaturkan terima kasih atas kepercayaan, kesabaran, dan dukungan yang sangat berarti.
- **Rektor Universitas Trisakti Prof. Dr. Ir. Kadarsah Suryadi, DEA serta jajaran Rektorat**, serta Rektor sebelumnya **Prof. dr. Ali Ghufron Mukti, M.Sc., Ph.D., AAK, Dekan FK Universitas Trisakti Jakarta DR. dr. Yenny SpFK** beserta jajaran **Dekanat**, serta Dekan sebelumnya yang sangat penulis hormati, **dr. Suroptiastuti DAP&E, MS**, dan **DR. dr. Raditya Wratsangka SpOG., Subsp Obginsos.**, bersama jajaran **Dekanat**-nya, yang telah mendorong dan memberi kesempatan penulis melanjutkan pendidikan doktor, dan sangat memahami kesulitan serta keterbatasan yang ditemui penulis dalam menyelesaikan pendidikan ini. Terima kasih atas segala dukungan, pengertian, dan bantuan yang luar biasa dalam perjalanan akademik penulis.
- **Para Teman Sejawat Keluarga Besar FK Universitas Trisakti Jakarta**
Yang memberikan kesempatan penulis mengembangkan ilmunya serta memberikan dukungan. Terima kasih atas kerja sama, dukungan moral, dan semangat yang selalu diberikan kepada penulis.
- **Teman-teman S3 FKM angkatan 2019**, terima kasih atas dukungan dan waktu yang diberikan untuk berbagi ide selama penulis menempuh pendidikan ini, terutama Dr. Ade Heryana, S.ST., MKM ketua angkatan yang banyak memberikan bantuan dan arahan kepada penulis. Dengan jargon yang tak lekang waktu "*Tak ada kolaborasi tanpa kolaborasi!*", kebersamaan dan solidaritas dari kolega sekalian sangat mendukung perjalanan akademis ini.
- Syukur dan terima kasih tak terhingga kepada **Ibunda Sumiati dan Ibu Mertua Hj. Sri Suharti** atas doa, restu, serta dorongan semangat yang memberikan ajaran untuk selalu mencapai yang terbaik dan memberikan manfaat bagi banyak orang. Kepada **Ayahanda (Alm.) Bpk. Tubagus Komarudin dan Keluarga kami Kakak-Adik sekalian**, dan **Ayahanda Mertua (Alm.) Bpk. Soekirmadi dan Keluarga kami Mas – Mba sekalian**, terima kasih atas pembelajaran hidup yang diberikan. Semoga Allah menempatkan beliau di tempat terbaik-Nya dan semoga manfaat penelitian ini menjadi amal jariyah yang tak terputus untuk Bapak dan Ibu.

- Terima kasih kepada istri tercinta, **dr. Sri Mulyani MARS., CHt.**, yang menjadi sumber energi dan selalu memberikan dukungan hingga penulis dapat menyelesaikan Program Pendidikan Doktor ini. Cinta dan kesabaranmu tiada bandingnya. Semoga Allah selalu menyatukan kita di tempat yang terbaik dunia akhirat.
- Kepada anak-anakku tersayang, **Ratu Nafisa Salma Wulandari** dan **Tubagus Fauzan Wahyu Fadilah**, kalian adalah penyejuk jiwa dan raga. Ayah merasa sangat beruntung memiliki kalian. Teruslah menjadi anak-anak yang shalih dan shalihah, insan kamil berakhlakul karimah.
- Terima kasih kepada **Lembaga Pengelola Dana Pendidikan (LPDP)** yang telah memberikan beasiswa (*awardee*) Pendidikan Doktor Ilmu Kesehatan Masyarakat di Universitas Indonesia. Dukungan finansial dan kesempatan yang diberikan sangat berarti bagi pengembangan diri dan ilmu pengetahuan penulis.
- **Kepada semua pihak**, yang telah memberikan bantuannya tetapi tidak dapat disebutkan satu-persatu, penulis mengucapkan terima kasih atas segala bentuk bantuan dan dukungan.

Penulis hanya bisa menyampaikan doa agar Allah SWT selalu memberikan rahmat dan pahala yang berlipat ganda atas segala kebaikan yang ditunjukkan kepada penulis.

Dengan tulus penulis meminta maaf jika terdapat kesalahan selama proses pendidikan doktor, pelaksanaan penelitian, maupun penyusunan disertasi ini, baik yang disengaja maupun tidak.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Depok, 3 Juli 2024

Penulis

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Tubagus Ferdi Fadilah
NPM : 1906344714
Program Studi : S3 Ilmu Kesehatan Masyarakat
Fakultas : Kesehatan Masyarakat
Jenis Karya : Disertasi

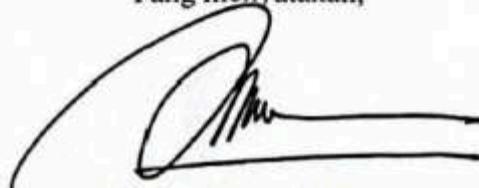
demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty Free Right) atas karya ilmiah saya yang berjudul: **MANFAAT DAN KEAMANAN SELIMUT FOTOTERAPI *BLUI BLANKET* UNTUK MENURUNKAN KADAR BILIRUBIN SERUM IKTERUS NEONATORUM FISILOGIS**, beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok, Jawa Barat

pada tanggal : 3 Juli 2024

Yang menyatakan,



(Tubagus Ferdi Fadilah)

ABSTRAK

Nama : Tubagus Ferdi Fadillah
Program Studi : Doktor Ilmu Kesehatan Masyarakat
Judul : Manfaat dan Keamanan Selimut Fototerapi *BLUI Blanket* Untuk Menurunkan Kadar Bilirubin Serum Ikterus Neonatorum Fisiologis
Pembimbing : Prof. dr. Asri C. Adisasmita, MPH, M.Phil., Ph.D.

Fototerapi adalah intervensi terapeutik non-invasif yang digunakan untuk mengatasi ikterus neonatorum. Prosedur ini memanfaatkan berbagai sumber pencahayaan, seperti lampu fluoresen, halogen, fiberoptik, dan *Light Emitting Diode (LED)*, untuk memfasilitasi pemecahan dan mobilisasi bilirubin dalam tubuh neonatus. Beberapa studi terdahulu telah menunjukkan bahwa penggunaan lampu LED efektif dalam menurunkan kadar bilirubin, memperpendek durasi perawatan, mengurangi biaya rumah sakit, dan meningkatkan kualitas pelayanan medis. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan selimut fototerapi sederhana berbasis LED, melaksanakan uji klinis pendahuluan, dan kemudian melakukan Uji Acak Terkontrol (RCT) untuk menilai dan membandingkan efikasi selimut fototerapi LED *BLUI Blanket* dengan fototerapi fluoresen. Pengembangan selimut fototerapi LED dilaksanakan dari Februari 2020 hingga Februari 2022 dan diuji di laboratorium Uji Produk di BPFK Jakarta. Prototipe Selimut Fototerapi *BLUI Blanket* berhasil memperoleh sertifikat lulus uji dari BPFK Jakarta pada Februari 2022. Penelitian pendahuluan dilaksanakan dari Desember 2022 hingga Februari 2023 yang melibatkan 14 bayi dengan ikterus neonatorum. Hasilnya, penggunaan prototipe selimut LED *BLUI Blanket* secara signifikan menurunkan kadar bilirubin serum rata-rata sebesar 3,11 mg/dL setelah 24 jam fototerapi. RCT dilaksanakan dari April 2023 hingga April 2024, melibatkan 100 bayi dengan ikterus neonatorum yang dibagi ke dalam dua kelompok: kelompok selimut fototerapi LED *BLUI Blanket* dan kelompok fototerapi fluoresen. Hasil penelitian menunjukkan bahwa selimut LED *BLUI Blanket* secara signifikan menurunkan kadar bilirubin serum dengan rata-rata sebesar 1,40 mg/dL setelah 24 jam fototerapi. Meskipun begitu, fototerapi menggunakan LED *BLUI Blanket* menunjukkan efikasi yang lebih rendah dibandingkan dengan fototerapi fluoresen dalam menurunkan kadar bilirubin (RR=0,576; CI 95% [0,33-1,02]; p=0,049). Pengembangan selimut fototerapi *BLUI Blanket* berbasis LED menawarkan alternatif yang menjanjikan untuk perangkat fototerapi dalam penurunan kadar bilirubin neonatus yang tinggi. Namun demikian, diperlukan modifikasi perangkat dan peningkatan protokol untuk memperbaiki kinerja dan mengoptimalkan alat agar sesuai dengan potensi yang ditunjukkan dalam uji laboratorium.

Kata Kunci: ikterus neonatal, selimut fototerapi, Light Emitting Diode, *BLUI Blanket*, Randomized Controlled Trial, kadar bilirubin serum.

ABSTRACT

Name : Tubagus Ferdi Fadillah
Study Program : Public Health Science Doctoral Programme
Title : Efficacy and Safety of the BLUI Blanket Phototherapy in Reducing Serum Bilirubin Levels in Physiological Neonatal Jaundice
Counsellor : Prof. dr. Asri C. Adisasmita, MPH, M.Phil., Ph.D.

Phototherapy is a non-invasive therapeutic intervention used to treat neonatal jaundice. This procedure utilizes various light sources, including fluorescent lamps, halogen, fiber optic, and Light Emitting Diode (LED), to facilitate the breakdown and mobilization of bilirubin in the newborn's body. Previous studies have shown that the use of LED lights is effective in reducing bilirubin levels, shortening treatment duration, lowering hospital costs, and enhancing the quality of medical services. This study aims to develop a simple LED-based phototherapy blanket, conduct preliminary clinical trials, and subsequently perform a Randomized Controlled Trial (RCT) to evaluate and compare the efficacy of the LED BLUI Blanket phototherapy with fluorescent phototherapy. The development of the LED phototherapy blanket was carried out from February 2020 to February 2022 and tested at the Product Testing Laboratory at BPFK Jakarta. The prototype LED BLUI Blanket Phototherapy obtained a certification of passing the test from BPFK Jakarta in February 2022. Preliminary research was conducted from December 2022 to February 2023, involving 14 newborns with neonatal jaundice. The results showed that the use of the LED BLUI Blanket prototype significantly reduced serum bilirubin levels by an average of 3.11 mg/dL after 24 hours of phototherapy. The RCT was conducted from April 2023 to April 2024, involving 100 newborns with neonatal jaundice divided into two groups: the LED BLUI Blanket phototherapy group and the fluorescent phototherapy group. The results of the study indicated that the LED BLUI Blanket significantly reduced serum bilirubin levels by an average of 1.40 mg/dL after 24 hours of phototherapy. However, phototherapy using the LED BLUI Blanket showed lower efficacy compared to fluorescent phototherapy in reducing bilirubin levels (RR=0.576; CI 95% [0.33-1.02]; p=0.049). The development of the LED BLUI Blanket phototherapy offers a promising alternative for phototherapy devices in reducing elevated bilirubin levels in newborns. Nevertheless, device modifications and protocol enhancements are needed to improve performance and optimize the tool to match its shown potential in laboratory tests.

Keywords: neonatal jaundice, phototherapy blanket, Light Emitting Diode, BLUI Blanket, Randomized Controlled Trial, serum bilirubin levels.

DAFTAR ISI

COVER	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT	v
KATA PENGANTAR/UCAPAN TERIMA KASIH	vi
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	xi
ABSTRAK	xii
ABSTRACT	xiii
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR TABEL	xxiii
DAFTAR GAMBAR	xxv
DAFTAR LAMPIRAN	xxvii
DAFTAR GLOSSARY	xxviii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Pertanyaan Penelitian	6
1.4 Tujuan Penelitian	6
1.4.1 Tujuan Umum.....	6
1.4.2 Tujuan Khusus	7
1.5 Orisinalitas Penelitian	7
1.6 Manfaat Penelitian	8
1.6.1 Manfaat bagi Perkembangan Ilmu Pengetahuan, Khususnya Ilmu Kesehatan Anak:	8
1.6.2 Manfaat bagi Masyarakat dan Pembuat Kebijakan:	8
1.6.3 Manfaat bagi para Klinisi, Dokter Umum, dan Dokter Spesialis Anak: ...	10
1.6.4 Manfaat bagi Fasilitas Pelayanan Kesehatan (Fasyankes)	11
BAB 2 TINJAUAN LITERATUR	15
2.1 <i>Jaundice</i>	15
2.1.1 Metabolisme dan Ekskresi Bilirubin	15
2.1.2 Hiperbilirubinemia pada Neonatus	17
2.1.2.1 Etiologi	18
2.1.2.2 <i>Jaundice</i> atau Ikterus Fisiologis	20
2.1.2.3 <i>Jaundice</i> Patologis	24
2.1.2.4 <i>Jaundice</i> Terkait Menyusui	25
2.1.2.5 Manifestasi Klinis.....	26
2.1.2.6 Diagnosis Banding.....	27
2.1.2.7 Tatalaksana Hiperbilirubinemia	29
2.1.2.8 Faktor Maternal dan Neonatal Yang Mempengaruhi Neonatal <i>Jaundice</i>	32
2.2 Fototerapi	34
2.2.1 Cahaya (Panjang Gelombang)	35
2.2.2 Jenis Lampu Fototerapi	39
2.2.3 Spektral Iradians Fototerapi.....	40
2.2.4 Efek Samping Akibat Fototerapi	42

2.3 Fototerapi dan <i>Jaundice</i>	44
2.4 Kerangka Teori	45
BAB 3 KERANGKA KONSEP, HIPOTESIS PENELITIAN DAN DEFINISI OPERASIONAL	47
3.1 Kerangka Konsep.....	47
3.2 Hipotesis Penelitian	48
3.3 Definisi Operasional	49
BAB 4 METODOLOGI PENELITIAN	53
4.1 Desain Penelitian	53
4.2 Tahapan Penelitian.....	54
4.2.1 Tahap 1: Pengembangan Produk Selimut Fototerapi	54
4.2.1.1 Desain Penelitian	54
4.2.1.2 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	54
4.2.1.3 Pengembangan Prototipe	55
4.2.2 Tahap 2 Penelitian Eksperimental (Kuantitatif)	57
4.2.2.1 Studi Eksperimental Fase Uji pada Bayi Sehat	57
4.2.2.2 Studi Eksperimental Fase Penelitian Pendahuluan.....	58
A. Tempat penelitian	58
B. Waktu Penelitian.....	58
C. Populasi dan Sampel Penelitian.....	58
D. Kriteria Inklusi.....	59
E. Kriteria Eksklusi.....	59
F. Estimasi Besar Sampel	59
G. Identifikasi Variabel Penelitian	59
H. Alat dan Bahan Pengumpulan Data.....	60
(i) Spektrofotometer Bilirubin Serum.....	60
(ii) Selimut Fototerapi <i>BLUI Blanket</i>	60
I. Alur Skema Rekrutmen Subyek Penelitian Pendahuluan	61
J. Analisis Data Penelitian Pendahuluan	61
(i) Pengolahan data	61
1. Pemeriksaan Data (<i>Editing</i>).....	62
2. Pembuatan Kode (<i>Coding</i>)	62
3. Pengolahan Data (<i>Processing</i>).....	62
4. <i>Cleaning</i>	62
(ii) Analisis Data.....	62
Analisis Univariat	62
4.2.2.3 Studi Eksperimental Fase RCT.....	62
A. Tempat penelitian	63
B. Waktu Penelitian.....	64
C. Populasi dan Sampel Penelitian.....	64
D. Kriteria Inklusi:.....	64
E. Kriteria Eksklusi.....	64
F. Estimasi Besar Sampel	65
G. Metode Rekrutmen Sampel dalam Penelitian.....	66
H. Ilustrasi Langkah-langkah Alokasi Subyek Penelitian	67
I. Tim Monitoring Klinis dan Kriteria Pengunduran atau <i>Drop Out</i> ...	69
J. Identifikasi Variabel Penelitian.....	69
K. Alat dan Bahan Pengumpulan Data.....	69

(i) Spektrofotometer Bilirubin Serum.....	69
(ii) Selimut Fototerapi <i>BLUI Blanket</i>	73
(iii) Fototerapi Fluoresen	74
L. Alur Skema Rekrutmen Subyek Penelitian Fase RCT.....	76
M. Analisis Data	76
N. Pengolahan data	77
(i) Pemeriksaan Data (<i>Editing</i>).....	77
(ii) Pembuatan Kode (<i>Coding</i>)	77
(iii) Pengolahan Data (<i>Processing</i>).....	77
(iv) <i>Cleaning</i>	77
O. Analisis Data.....	77
(i) Analisis Univariat	78
(ii) Analisis Bivariat	78
(iii) Analisis Multivariat	78
4.2.3 Studi Kualitatif	79
4.2.3.1 Tujuan.....	79
4.2.3.2 Desain Penelitian	79
4.2.3.3 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	79
4.2.3.4 Informan	79
4.2.3.5 Teknik Pengumpulan Data	80
A. Jenis Data.....	80
B. Cara Pengumpulan Data	80
C. Metode Penelitian	80
(i) Kredibilitas.....	80
(ii) Transferabilitas	81
(iii) Dependabilitas	81
(iv) Konfirmabilitas	81
D. Pengolahan Data	82
E. Analisis Data	82
4.3 Jadwal Penelitian	82
4.4 Etika Penelitian	83
BAB 5 HASIL PENELITIAN.....	85
5.1 Hasil Penelitian Tahap 1: Pengembangan Produk Selimut Fototerapi	85
5.1.1 Metodologi.....	87
5.1.1.1 Peredam Panas.....	89
5.1.1.2 Pengukuran Parameter (Suhu dan <i>Irradiance</i>)	89
5.1.2 Bahan-bahan	90
5.1.2.1 Rangkaian dan Komponen.....	90
5.1.2.2 Komponen Tambahan Peredam Panas	91
A. Kaca Film.....	91
B. Polyester (Dacron)	91
C. Plastik Bening, Busa, Kain Kaku, dan Kain Selimut.....	92
5.1.2.3 Bentuk Fisik Selimut	92
5.1.3 Pengujian Alat	93
5.1.4 Hasil Pengujian Alat.....	96
5.1.4.1 Pengukuran Suhu Pada Prototipe Selimut Fototerapi di Lab MRC FTUI	96

5.1.4.2 Pengukuran Spektrum Radiasi dan Suhu pada Prototipe Selimut Fototerapi di BPFK.....	97
5.1.5 Spesifikasi Final	99
5.2 Hasil Penelitian Tahap 2: Studi Eksperimental (Kuantitatif)	101
5.2.1 Penelitian Eksperimental Fase Uji Bayi Sehat	101
5.2.2 Penelitian Eksperimental Fase Penelitian Pendahuluan	101
5.2.2.1 Karakteristik Dasar Subyek dan Kondisi Selama Fototerapi ...	102
5.2.2.2 Perubahan Kadar Bilirubin Serum 24 Jam Setelah Fototerapi .	104
5.2.3 Penelitian Eksperimental Fase <i>Randomized Controlled Trial (RCT)</i>	105
5.2.3.1 Karakteristik Dasar Kedua Kelompok.....	108
5.2.3.2 Sebaran Perubahan Bilirubin	110
5.2.3.3 Perubahan Kadar Bilirubin Serum 24 Jam Setelah Fototerapi .	112
5.2.3.4 Karakteristik Kovariat Responden.....	114
5.2.3.5 Karakteristik Subyek Berdasarkan Asal RS	116
5.2.3.6 Karakteristik <i>Secondary Outcome</i> (Kejadian Tidak Diharapkan/KTD).....	117
5.2.3.7 Perbandingan Efikasi Fototerapi (Pre-Post)	118
5.2.3.8 Perbandingan Berat Bayi (Pre-Post).....	120
5.2.3.9 Analisis Karakteristik Kategorik Faktor Neonatus.....	121
A. Kategori Jenis Kelamin.....	121
B. Kategori Usia Gestasi	122
C. Kategori Kelompok Umur	122
D. Kategori Berat Lahir	122
E. Kategori Suhu Tubuh	123
5.2.3.10 Analisis Karakteristik Numerik Faktor Neonatus	124
A. Kategori Usia Gestasi	124
B. Kategori Berat lahir.....	124
C. Kategori Umur	125
D. Kategori Jeda Terapi.....	125
E. Kategori Suhu Tubuh	125
F. Kategori Suhu Ruangan.....	125
5.2.3.11 Analisis Karakteristik Kategorik Kovariat	126
A. Kategori Cara Pemberian Minum	126
B. Kategori Frekuensi Pemberian Minum.....	127
C. Kategori Volume Cairan Yang Diminum	127
D. Kategori Asal Rumah Sakit	128
5.2.3.12 Analisis Karakteristik Numerik Kovariat	128
A. Kategori Numerik Frekuensi Pemberian Minum	128
B. Kategori Numerik Volume Cairan Yang Diminum.....	129
5.2.3.13 Analisis Subgrup Jenis Kelamin Pada Kategori Kelompok Penurunan Bilirubin Terhadap Jenis Fototerapi	129
5.2.3.14 Analisis Subgrup Usia Gestasi Pada Kategori Kelompok Penurunan Bilirubin Terhadap Jenis Fototerapi	130
5.2.3.15 Analisis Subgroup Usia Pasien Pada Kategori Kelompok Penurunan Bilirubin Terhadap Jenis Fototerapi	131
5.2.3.16 Analisis Subgrup Berat Lahir Pada Kategori Kelompok Penurunan Bilirubin Terhadap Jenis Fototerapi	132

5.2.3.17 Analisis Subgrup Suhu Tubuh Pada Kategori Kelompok Penurunan Bilirubin Terhadap Jenis Fototerapi	134
5.2.3.18 Analisis Subgrup Jenis Kelamin Pada Kategori Kelompok Penurunan Bilirubin Terhadap Jenis Fototerapi	135
5.2.3.19 Analisis Subgrup Usia Gestasi Pada Kategori Kelompok Penurunan Bilirubin Terhadap Jenis Fototerapi	136
5.2.3.20 Analisis SubGrup Berat Lahir Pada Kategori Kelompok Penurunan Bilirubin Terhadap Jenis Fototerapi	137
5.2.3.21 Analisis SubGrup Suhu Tubuh Pada Kategori Kelompok Penurunan Bilirubin Terhadap Jenis Fototerapi	138
5.2.3.22 Analisis Subgrup Cara Pemberian Minum Pada Kategori Kelompok Penurunan Bilirubin Terhadap Jenis Fototerapi	139
5.2.3.23 Analisis Subgrup Frekuensi Pemberian Minum Pada Kategori Kelompok Penurunan Bilirubin Terhadap Jenis Fototerapi	140
5.2.3.24 Analisis Subgrup Volume Cairan Yang Diminum Pada Kategori Kelompok Penurunan Bilirubin Terhadap Jenis Fototerapi	141
5.2.3.25 Analisis Subgrup Asal Rumah Sakit Pada Kategori Kelompok Penurunan Bilirubin Terhadap Jenis Fototerapi	142
5.2.3.26 Analisis SubGrup Cara Pemberian Minum Dengan Selisih Penurunan Bilirubin Pada Jenis Fototerapi	143
5.2.3.27 Analisis Subgrup Frekuensi Pemberian Minum dengan Selisih Penurunan Bilirubin pada Jenis Fototerapi.....	144
5.2.3.28 Analisis SubGrup Volume Cairan Yang Diminum dengan Selisih Penurunan Bilirubin pada Jenis Fototerapi.....	145
5.2.3.29 Analisis Subgrup Asal RS dengan Selisih Penurunan Bilirubin pada Jenis Fototerapi	146
5.2.3.30 Stratifikasi dan Interaksi Faktor Yang Mempengaruhi Penurunan Bilirubin.....	147
A. Analisis Stratifikasi.....	147
B. Pengujian Homogenitas <i>Odds Ratio</i>	147
5.3 Hasil Penelitian Kualitatif.....	150
5.3.1 Pengelolaan <i>Trustworthiness</i> dalam Penelitian	151
5.3.1.1 Kredibilitas	151
5.3.1.2 Transferabilitas	151
5.3.1.3 Dependabilitas	152
5.3.1.4 Konfirmabilitas.....	152
5.3.2 Implementasi <i>Trustworthiness</i> dalam Penelitian.....	153
5.3.3 Hasil Pengolahan Data.....	153
5.3.4 Interpretasi Hasil Data	154
5.3.4.1 Tema Persepsi Kemudahan	154
A. Penggunaan Alat.....	154
(i) Penggunaan lebih fleksibel	155
(ii) Tidak perlu alat tambahan	155
(iii) Tidak boros tempat	155
(iv) Membersihkan alat dilakukan dengan mudah	156
B. Memposisikan pasien.....	157
(i) Mata perlu ditutup.....	157
(ii) Muka dan kepala harus kelihatan	157

(iii) Pasien tinggal diletakan dalam selimut	158
C. Pemberian ASI atau Susu Formula	158
(i) Alat mudah dilepas dan mendukung <i>bonding skin-to-skin</i>	158
(ii) Susu Formula dapat langsung diberikan	159
(iii) Mudah dalam memberikan ASI	159
D. Penyiapan alat	159
(i) Penyiapan alat mudah	159
(ii) Petugas tidak direpotkan	160
E. Penyimpanan alat	161
(i) Dapat disimpan di tas	161
5.3.4.2 Tema Persepsi Kenyamanan	162
A. Blanket memberikan kenyamanan	163
(i) Nyaman seperti dibedong	163
(ii) Pasien jarang menangis	164
B. Pencahayaan secara merata	165
(i) Pencahayaan tidak mengganggu	165
(ii) Sinar dipancarkan secara merata dan dekat	166
5.3.4.3 Tema Persepsi Keamanan	167
A. Keamanan alat	167
(i) Aman tidak ada efek samping	167
B. Keluhan pasien	168
(i) Terdapat keluhan demam	168
C. Pemantauan kondisi pasien	169
(i) Pemantauan kondisi dan keadaan pasien	169
5.3.5 Kesimpulan Hasil Analisis	170
BAB 6 PEMBAHASAN	171
6.1 Pembahasan Hasil Penelitian Tahap Pertama	171
6.1.1 Selimut LED <i>BLUI Blanket</i> Sebagai Selimut Fototerapi Sederhana	174
6.1.2 Iterasi Pengembangan dan Pengujian Prototipe <i>BLUI Blanket</i>	175
6.2 Pembahasan Hasil Penelitian Tahap Kedua Fase Penelitian Pendahuluan	176
6.2.1 Pembahasan Karakteristik Dasar Subyek	176
6.2.2 Pembahasan Perubahan Kadar Bilirubin Serum 24 Jam Setelah Fototerapi	178
6.2.3 Perbandingan Efikasi Fototerapi <i>BLUI Blanket</i> dengan Metode Serupa dalam Menurunkan Kadar Bilirubin	178
6.3 Pembahasan Hasil Penelitian Eksperimental Fase <i>Randomized Controlled Trial (RCT)</i>	181
6.3.1 Keunggulan dan Keterbatasan Penelitian	181
6.3.1.1 Keunggulan Penelitian	181
6.3.1.2 Keterbatasan Penelitian	182
6.3.2 Keadaan Umum Hasil Penelitian	184
6.3.2.1 Disain Penelitian	184
6.3.2.2 Kepatuhan	185
6.3.2.3 Karakteristik Responden Pada Awal Penelitian	185
6.3.2.4 Bias Seleksi	185
6.3.2.5 Bias Informasi	185
6.3.2.6 Confounding	186
6.3.2.7 Generalisasi	187

6.3.3 Hasil Analisis Karakteristik Dasar Subyek	188
6.3.4 Kategorisasi Perubahan Bilirubin.....	189
6.3.5 Efek Intervensi Berdasarkan Karakteristik Neonatal	191
6.3.6 Efek Intervensi Berdasarkan Karakteristik Kovariat.....	192
6.3.7 <i>Secondary Outcome</i> (Efek Samping) dan Efek Intervensi Terhadap Efek Samping.....	193
6.3.8 Pembahasan Hasil Analisis Perbandingan Efikasi Fototerapi (<i>Pre-Post</i>)	194
6.3.9 Perbandingan Selisih Berat Bayi (<i>Pre-Post</i>).....	195
6.3.10 Pembahasan Analisis Kategorik Jenis Kelamin, Usia Gestasi, Umur, Berat Lahir, dan Suhu Tubuh pada Penurunan Bilirubin	196
6.3.11 Pembahasan Analisis Numerik Usia Gestasi, Berat Lahir, Umur, Jeda Terapi, Suhu Tubuh, dan Suhu Ruangan pada Penurunan Bilirubin.....	196
6.3.12 Pembahasan Analisis Kategorik Cara Pemberian Minum , Frekuensi Pemberian Minum , Volume Cairan Yang Diminum, Dan Asal Rumah Sakit pada Penurunan Bilirubin.....	198
6.3.13 Pembahasan Analisis Numerik Frekuensi dan Volume Cairan Yang Diminum Dengan Penurunan Bilirubin.....	199
6.3.14 Pembahasan Analisis Subgrup Jenis Kelamin, Usia Gestasi, Usia Pasien, dan Berat Lahir Terhadap Penurunan Bilirubin	200
6.3.15 Pembahasan Analisis Subgrup Cara Pemberian Minum, Frekuensi Minum, dan Asal RS Bayi.....	203
6.3.16 Pembahasan Hasil Analisis Faktor Penentu Perubahan Penurunan Kadar Bilirubin Serum Berdasarkan Variabel Neonatus, Kovariat, dan <i>Secondary Outcome</i>	205
6.3.16.1 Evaluasi Pengaruh Usia Bayi Terhadap Efikasi <i>BLUI Blanket</i>	207
6.3.16.2 Evaluasi Pengaruh Asal Rumah Sakit Terhadap Efikasi <i>BLUI Blanket</i>	207
6.4 Pembahasan Hasil Penelitian Kualitatif.....	208
6.4.1 Pembahasan Tema Persepsi Kemudahan	208
6.4.2 Pembahasan Tema Persepsi Kenyamanan.....	209
6.4.3 Pembahasan Tema Persepsi Keamanan.....	210
6.5 Analisis Komprehensif: Perbandingan Keunggulan dan Keterbatasan Teknologi <i>BLUI Blanket</i> dan Fototerapi Fluoresen	211
6.5.1 Catatan Solusi <i>Risk Management</i>	213
6.6 Jawaban Hipotesis.....	214
6.6.1 Hipotesis 1	214
6.6.2 Hipotesis 2	215
6.7 Tingkat Kesiapan Teknologi (<i>Technology Readiness Level, TRL</i>).....	216
6.8 Aspek Kesehatan Masyarakat	218
6.8.1 Relevansi dan Dampak pada Kesehatan Masyarakat	218
6.8.2 Validitas dan Keandalan Selimut <i>BLUI Blanket</i>	219
6.8.3 Implikasi untuk Praktik dan Kebijakan	220
6.8.4 Inovasi	220
6.8.5 Pemerataan Kesehatan	221
6.8.6 Keterlibatan Stakeholder	222
6.8.6.1 Penyedia Layanan Kesehatan	223
6.8.6.2 Tim Pengembangan Produk.....	223

6.8.6.3 Pembuat Kebijakan.....	223
6.8.7 Diseminasi Hasil.....	224
6.8.8 Keberlanjutan.....	224
6.8.8.1 Pertimbangan Sumber Daya	225
6.8.8.2 Pertimbangan Lingkungan.....	225
6.8.8.3 Faktor Sosial Ekonomi	225
6.8.8.4 Monitoring dan Evaluasi	225
6.8.9 Etika dan Kepatuhan Regulasi.....	226
6.8.9.1 Persetujuan dan Informasi yang Jelas kepada Partisipan	226
6.8.9.2 Pengawasan Etis	226
6.8.9.3 Minimalisasi Risiko	227
6.8.9.4 Transparansi dan Akuntabilitas	227
6.8.9.5 Kepatuhan Terhadap Regulasi.....	227
6.8.10 Aspek Kesehatan Masyarakat dari Perspektif Tingkatan Fasyankes terhadap <i>BLUI Blanket</i>	228
6.8.10.1 Tingkat Primer – Pusat Kesehatan Masyarakat (Puskesmas) dan Klinik.....	228
A. Akses Terhadap Perawatan Berkualitas:	228
B. Pengurangan Morbiditas dan Mortalitas:.....	228
C. Efisiensi dan Efektivitas Perawatan:.....	228
D. Pemberdayaan dan Pendidikan Kesehatan:	228
E. Penguatan Infrastruktur Lokal:	228
6.8.10.2 Tingkat Primer – Pusat Kesehatan Masyarakat (Puskesmas) Tingkat Sekunder – Rumah Sakit Sekunder.....	228
A. Akses Terhadap Teknologi Modern:	228
B. Pengurangan Morbiditas dan Mortalitas:.....	229
C. Efisiensi dan Efektivitas Perawatan:.....	229
D. Pemberdayaan dan Pendidikan Kesehatan:	229
E. Penguatan Infrastruktur Kesehatan:	229
6.8.10.3 Tingkat Tersier – Rumah Sakit Tersier dan Pusat Rujukan: ..	229
A. Akses dan Keceragaman Perawatan Berkualitas:	229
B. Pengurangan Morbiditas dan Mortalitas:.....	229
C. Efisiensi dan Efektivitas Perawatan:.....	229
D. Pemberdayaan dan Pendidikan Kesehatan:	230
E. Penguatan Jaringan Kesehatan Nasional:.....	230
6.8.10.4 Aspek Khusus untuk Daerah Terpencil (3T):.....	230
A. Solusi Portabel:.....	230
B. Pemberdayaan Tenaga Kesehatan Lokal:	230
C. Edukatif dan Partisipatif:	230
BAB 7 KESIMPULAN DAN SARAN	231
7.1 KESIMPULAN.....	231
7.1.1 Pengembangan Prototipe <i>BLUI Blanket</i> untuk Fototerapi LED.....	231
7.1.2 Efikasi <i>BLUI Blanket</i> Dibandingkan dengan Fototerapi Fluoresen	231
7.1.3 Efek Samping Fototerapi	232
7.1.4 Akseptabilitas dan Tingkat Kepuasan Terhadap <i>BLUI Blanket</i>	232
7.2 SARAN	233
7.2.1 Bagi Peneliti	233

7.2.1.1 Penelitian Lanjutan Terkait Penggunaan Selimut Fototerapi <i>BLUI Blanket</i> dengan Perbaikan dan Penyempurnaan Alat Fototerapi.....	233
A. Penyempurnaan Sirkuit Kelistrikan.....	233
B. Penyempurnaan Panel di Luar Sirkuit Kelistrikan.....	233
C. Penyempurnaan Protokol Lingkungan Penggunaan Selimut.....	233
D. Kalibrasi Berkala yang Lebih Efektif.....	233
7.2.1.2 Panduan atau Protokol Pemberian Minum dan Membersihkan Bayi	233
7.2.1.3 Penelitian Lanjutan Mengenai Perbedaan Penurunan Kadar Bilirubin.....	233
7.2.1.4 Menilai Dampak Sosial dan Ekonomi Penggunaan <i>BLUI Blanket</i>	234
7.2.2 Bagi Fasilitas Pelayanan Kesehatan	234
7.2.2.1 Bagi Fasilitas Pelayanan Kesehatan Tersier (RS Tipe A dan B) dan Sekunder (RS Tipe C dan Klinik Utama).....	234
A. Integrasi Dalam Protokol Perawatan Neonatal.....	234
B. Pusat Pelatihan dan Edukasi	234
C. Kolaborasi dan Penelitian Multicenter.....	234
D. Penanganan Kasus Kompleks.....	234
7.2.2.2 Bagi Fasilitas Pelayanan Kesehatan Primer (Puskesmas, Klinik Pratama, Praktek Dokter, dan RS Tipe D).....	235
A. Penggunaan Selimut Fototerapi <i>BLUI Blanket</i>	235
B. Pengawasan Penggunaan Fototerapi <i>BLUI Blanket</i>	235
C. Pelatihan dan Pemberdayaan Tenaga Kesehatan.....	235
D. Peningkatan Edukasi Keluarga dan Masyarakat.....	235
DAFTAR PUSTAKA	236

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 (Telah diolah kembali): (Shaughnessy & Goyal, 2020) Risiko Untuk Perkembangan Hiperbilirubinemia Berat	21
Tabel 2. 2 (Telah diolah kembali): (AAP, 2004; Shaughnessy & Goyal, 2020) Contoh Alur Klinis Menejemen Neonatus di Rawat Inap untuk Fototerapi dan Transfusi Tukar.	32
Tabel 3. 1 Definisi Operasional	49
Tabel 4. 1 Tabel Ilustrasi Randomisasi	68
Tabel 4. 2 Informan Yang Dilibatkan Dalam Penelitian Kualitatif.....	79
Tabel 4. 3 Jadwal Penelitian	82
Tabel 5. 1 Alat Ukur Yang Digunakan.....	94
Tabel 5. 2 Perbandingan Hasil Pengukuran.....	97
Tabel 5. 3 Hasil Intensitas Cahaya Pada Permukaan Matras	98
Tabel 5. 4 Spesifikasi Final Selimut Fototerapi Prototipe-3	99
Tabel 5. 5 Perbandingan Selimut Fototerapi LED <i>BLUI Blanket</i> dan Fototerapi Fluoresen	101
Tabel 5. 6 Karakteristik Dasar Kondisi Selama Fototerapi dari Populasi Penelitian ...	102
Tabel 5. 7 Perubahan Kadar Bilirubin Serum Setelah 24 Jam Fototerapi.....	104
Tabel 5. 8 Karakteristik Dasar Kedua Kelompok.....	108
Tabel 5. 9 Sebaran Perubahan Bilirubin Total	110
Tabel 5. 10 Perubahan Kadar Bilirubin Serum 24 Jam Setelah Fototerapi.....	112
Tabel 5. 11 Karakteristik Kovariat Responden	114
Tabel 5. 12 Karakteristik Subyek Berdasarkan Asal RS	116
Tabel 5. 13 Karakteristik <i>Secondary Outcome</i>	117
Tabel 5. 14 Analisis antara Penurunan Kadar Bilirubin Dengan Jenis Fototerapi	118
Tabel 5. 15 Analisis antara Kadar Bilirubin Serum Pre-Post Dengan Jenis Fototerapi	119
Tabel 5. 16 Analisis antara Perubahan Berat Badan Dengan Jenis Fototerapi.....	120
Tabel 5. 17 Analisis antara Rata-rata Berat Badan Pre-Post Dengan Jenis Fototerapi	120
Tabel 5. 18 Analisis Karakteristik Faktor Neonatus (Kategorik) pada Kelompok Penurunan Kadar Bilirubin.....	121
Tabel 5. 19 Analisis Karakteristik Faktor Neonatus (Numerik) pada Kelompok Penurunan Kadar Bilirubin.....	124
Tabel 5. 20 Analisis Karakteristik Faktor Kovariat pada Kelompok Penurunan Kadar Bilirubin.....	126
Tabel 5. 21 Analisis Antara Faktor Kovariat (Numerik) pada Kelompok Penurunan Bilirubin.....	128
Tabel 5. 22 Analisis Subgrup Berdasarkan Jenis Kelamin.....	129
Tabel 5. 23 Analisis Subgrup Berdasarkan Usia Gestasi	130
Tabel 5. 24 Analisis Subgrup Berdasarkan Usia Pasien.....	131
Tabel 5. 25 Analisis Subgrup Berdasarkan Berat Lahir	132
Tabel 5. 26 Analisis Subgrup Berdasarkan Suhu Tubuh.....	134
Tabel 5. 27 Analisis Subgrup Jenis Kelamin.....	135
Tabel 5. 28 Analisis Subgrup Usia Gestasi Numerik	136
Tabel 5. 29 Analisis Subgrup Berdasarkan Berat Lahir	137
Tabel 5. 30 Analisis Subgrup Berdasarkan Suhu Tubuh.....	138

Tabel 5. 31 Analisis Subgrup Berdasarkan Cara Pemberian Minum	139
Tabel 5. 32 Analisis Subgrup Berdasarkan Frekuensi Pemberian Minum.....	140
Tabel 5. 33 Analisis Subgrup Berdasarkan Volume Cairan Yang Diminum	141
Tabel 5. 34 Analisis Subgrup Berdasarkan Asal Rumah Sakit	142
Tabel 5. 35 Analisis Subgrup Berdasarkan Cara Pemberian Minum	143
Tabel 5. 36 Analisis Subgrup Berdasar Frekuensi Pemberian Minum.....	144
Tabel 5. 37 Analisis Subgrup Volume Cairan Yang Diminum	145
Tabel 5. 38 Analisis Subgrup Berdasarkan Asal RS	146
Tabel 5. 39 Analisis Stratifikasi Usia	147
Tabel 5. 40 Pengujian Homogenitas <i>Odds Ratio</i>	147
Tabel 5. 41 Analisis Multivariat Variabel Bayi (Neonatal), Kovariat, dan Intervensi Lain	149
Tabel 5. 42 Analisis Multivariate Model Akhir Tanpa Interaksi dan Dengan Interaksi	149
Tabel 5. 43 Nilai -2 LL Ratio pada Model Akhir.....	149
Tabel 5. 44 Model Akhir Multivariat Efek Jenis Fototerapi (Selimut BLUI Versus Fluorensen) Terhadap Penurunan Kadar Bilirubin ≥ 3 mg/dL.....	150
Tabel 6. 1 Perbandingan Pengurangan Tingkat Bilirubin	179
Tabel 6. 2 Evaluasi Teknis dan Ekonomis: <i>BLUI Blanket</i> (LED) dan Fototerapi Fluoresen	212

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 (Telah diolah kembali): (Shaughnessy & Goyal, 2020) Konversi heme menjadi bilirubin melalui reaksi dua langkah dikatalisis oleh enzim heme-oxygenase dan biliverdin reductase. M, metil; P propionate V, vinyl.	16
Gambar 2. 2 (Shaughnessy & Goyal, 2020) Pengelolaan bilirubin dalam hepatosit.	17
Gambar 2. 3 (Telah diolah kembali): (Shaughnessy & Goyal, 2020) Metabolisme Bilirubin Pada Periode Neonatus.	20
Gambar 2. 4 (Shaughnessy & Goyal, 2020) Zona Risiko Berdasar Usia dalam Jam. ...	23
Gambar 2. 5 (Telah diolah kembali): (Maisels & Gifford, 1986) Distribusi kadar bilirubin maksimal selama minggu ke-1 kehidupan pada bayi-bayi kulit putih dengan berat badan >2,500 gram.	26
Gambar 2. 6 (Shaughnessy & Goyal, 2020) Skema pendekatan diagnosis penyakit kuning neonatal.	28
Gambar 2. 7 Pedoman fototerapi pada bayi usia gestasi ≥ 35 minggu yang di rawat inap.	30
Gambar 2. 8 (AAP, 2004; Shaughnessy & Goyal, 2020) Pedoman Transfusi Tukar Untuk Bayi Usia Gestasi ≥ 35 Minggu Di Rawat Inap Rumah Sakit.	31
Gambar 2. 9 (Maisels & McDonagh, 2008) Metabolisme Bilirubin Normal dan Metabolisme Bilirubin Saat Fototerapi.	35
Gambar 2. 10 (Maisels & McDonagh, 2008) Mekanisme Fototerapi.	37
Gambar 2. 11 Faktor Penting Dalam Efektivitas Fototerapi.	38
Gambar 2. 12 (AAP, 2004) Hubungan antara rata-rata spektral penyinaran dan penurunan konsentrasi bilirubin serum. Bayi cukup bulan dengan hiperbilirubinemia nonhemolitik diekspose ke lampu biru khusus (Phillips TL 52/20W) dengan intensitas berbeda. Penyinaran spektral diukur sebagai rata-rata pembacaan di kepala, badan, dan lutut. Diambil dari data Tan dari <i>Pediatrics</i> . 1996;98:283-287.	41
Gambar 2. 13 (AAP, 2004) Pengaruh sumber cahaya dan jarak dari sumber cahaya ke bayi pada radiasi spektral rata-rata.	42
Gambar 2. 14 Kerangka Teori: Metabolisme Bilirubin dan Fototerapi.	45
Gambar 3. 1 Kerangka Konsep: Efikasi Fototerapi Terhadap Bilirubin.	47
Gambar 4. 1 Alur Desain Penelitian.	53
Gambar 4. 2 Tahapan Pengembangan dan Analisis Data.	55
Gambar 4. 3 a) Prototipe selimut fototerapi LED <i>BLUI Blanket</i> , (b) Alur pelayanan pengujian dan kalibrasi instrumen di Balai Pengamanan Fasilitas Kesehatan (BPFK) Jakarta.	56
Gambar 4. 4 Alur Skema Retrutmen Subyek Penelitian Pendahuluan.	61
Gambar 4. 5 Rancangan Penelitian.	63
Gambar 4. 6 (a) Prototipe Selimut Fototerapi <i>BLUI Blanket</i> ; (b) Contoh Penggunaan Pada Manekin.	74
Gambar 4. 7 Lampu Fototerapi Fluoresen.	75
Gambar 4. 8 Alur Skema Retrutmen Subyek Penelitian Sesuai Alur CONSORT 2010.	76
Gambar 5. 1 Pengembangan Prototipe.	85
Gambar 5. 2 Diagram Koneksi untuk LED Strip.	87
Gambar 5. 3 Rangkaian paralel pada purwarupa pertama yang tidak dianjurkan.	87

Gambar 5. 4 Ilustrasi dimensi LED Strip SMD 5050. (a) Tampak Atas dan Dimensi Jarak. (b) Tampak Samping.....	88
Gambar 5. 5 Perbandingan jarak LED. (a) Sebelum (yang tidak dikehendaki). (b) Sesudah (yang dikehendaki).....	88
Gambar 5. 6 Skema area pengambilan data suhu dan irradiance pada selimut fototerapi.	90
Gambar 5. 7 Komponen Kelistrikan Tambahan yang Digunakan pada Prototipe Kedua	90
Gambar 5. 8 Lapisan kaca film LX70 Solar Gard.....	91
Gambar 5. 9 Lapisan polyester dacron.....	92
Gambar 5. 10 Susunan komponen di dalam selimut fototerapi.....	92
Gambar 5. 11 Gambar 5. 11 Tampak bagian selimut fototerapi. (a) bagian selimut dengan model kantong. (b) rangkaian LED strip di dalam kantong selimut. (c) lapisan polyester tambahan	93
Gambar 5. 12 Susunan Rangkaian Kelistrikan Saat Pengambilan Data.....	95
Gambar 5. 13 Pengujian spektrum radiasi dan suhu di Balai Pengamanan Fasilitas Kesehatan (BPFK) Jakarta.	95
Gambar 5. 14 Perkembangan dari setiap prototipe. (a) Prototipe-1. (b) Prototipe-2. (c) Prototipe-3.	96
Gambar 5. 15 Pengujian Intensitas Cahaya dan Suhu Selimut Fototerapi Prototipe-3. .	98
Gambar 5. 16 (a) Laporan Pengujian; (b) Sertifikat Pengujian; (c) Laporan Hasil Uji.	100
Gambar 5. 17 Diagram Alur Subyek Penelitian.	107
Gambar 5. 18 Histogram Sebaran Perubahan Bilirubin Total.....	111
Gambar 5. 19 Peta Konsep Tema Persepsi Kemudahan.	154
Gambar 5. 20 Penggunaan <i>BLUI Blanket</i> dalam Boks Bayi.	156
Gambar 5. 21 Kabel Daya <i>BLUI Blanket</i>	160
Gambar 5. 22 Tas Penyimpanan <i>BLUI Blanket</i>	161
Gambar 5. 23 Penyimpanan Tas <i>BLUI Blanket</i>	162
Gambar 5. 24 Peta Konsep Tema Persepsi Kenyamanan.....	162
Gambar 5. 25 <i>BLUI Blanket</i> Menyerupai Bedong	164
Gambar 5. 26 Pencahayaan Tidak Mengganggu Mata.....	166
Gambar 5. 27 Peta Konsep Tema Persepsi Keamanan.....	167

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Uji Balai Pengamanan Fasilitas Kesehatan (BPFK).....	252
Lampiran 2 Sertifikat <i>Good Clinical Practice</i>	260
Lampiran 3 Lampiran Panduan Wawancara	262
Lampiran 4 Lampiran Manual Penggunaan <i>BLUI Blanket</i>	266
Lampiran 5 Lampiran Lembar <i>Informed Consent RCT</i>	279
Lampiran 6 Lampiran Formulir Persetujuan	281
Lampiran 7 Lampiran Lembar <i>Informed Consent</i> Studi Kualitatif	282
Lampiran 8 Lampiran Formulir Persetujuan Kualitatif.....	283
Lampiran 9 Lampiran Persetujuan Etik.....	284
Lampiran 10 Lampiran Data Penelitian Pendahuluan.....	290
Lampiran 11 Lampiran Data Penelitian RCT.....	291
Lampiran 12 Lampiran <i>Output</i> SPSS	294
Lampiran 13 Lampiran Matriks Integrasi Coding Analisis Kualitatif	305
Lampiran 14 Ringkasan Analisis Subgrup Asal RS Antara Variabel Neonatal dan Maternal dengan Kategori Penurunan Bilirubin	315
Lampiran 15 Lampiran Hak Cipta/ <i>Patent</i> (HKI) Desain Industri dan Merek.....	316
Lampiran 16 Lampiran Foto Dokumentasi Pelaksanaan Penelitian.....	318
Lampiran 17 Lampiran Protokol Etik Penelitian.....	326
Lampiran 18 Lampiran <i>Consort 2010 Checklist</i>	328

DAFTAR GLOSSARY

A	AAP	<i>The American Academy of Pediatrics (AAP)</i> ; didedikasikan untuk meningkatkan kesehatan dan kesejahteraan anak-anak
	Akseptabilitas	Hal dapat masuk; hal mudah dicapai; keberterimaan
	Akumulasi	Pengumpulan; penimbunan; penghimpunan
	Albumin	Protein yang larut di dalam air, mengendap pada pemanasan, terdapat di dalam air tawar, air laut, otot (serat), darah, cairan jernih telur, susu, dan bagian binatang lain
	Alternatif	Pilihan di antara dua atau beberapa kemungkinan
	Anemia	Penyakit) kekurangan kadar hemoglobin di dalam darah; kekurangan butir darah merah
	Anestesi	Hilangnya rasa pada tubuh terutama rasa nyeri yang disebabkan oleh pengaruh obat bius; mati rasa
	Aritmia	Irama detak jantung yang tidak teratur (terlalu cepat atau terlalu lambat) karena ada gangguan rangsang berupa aliran listrik, menimbulkan gejala berupa nyeri dada dan rasa berdebar-debar
	Asfiksia	Kematian karena kekurangan udara
	ASI	Air Susu Ibu
	Asidosis Metabolik	Keadaan patologis akibat penimbunan asam atau kehilangan alkali dalam darah dan jaringan tubuh karena proses metabolik
	Atresia Bilier	Ketiadaan lubang yang normal (pada bayi dan sebagainya) empedi
B	Bassinnet	Keranjang bayi
	BDG	Bilirubin <i>diglucuronide</i> (BDG) dapat dibentuk secara <i>in vitro</i> oleh mikrosomal UDP <i>glucuronosyl transferase</i> (EC 2.4.1.17) yang dimediasi oleh transfer mol kedua asam glukuronat dari asam UDP-glukuronat, atau dengan dismutasi bilirubin

		<i>monoglucuronide</i> (BMG) menjadi BDG dan tidak terkonjugasi. bilirubin, dikatalisis oleh enzim (EC 2.4.1.95)
	Bilirubin	Pigmen air empedu berwarna kuning kemerahan merupakan hasil pemecahan sel darah merah oleh hati
	BLUI	<i>Blue Light</i> Universitas Indonesia
	BMG	Bilirubin <i>monoglucuronide</i>
	BPFK	Balai Pengamanan Alat dan Fasilitas Kesehatan Kemertian Kesehatan Republik Indonesia
	BST	Bilirubin Serum Total
C	Cahaya Monokromatik	Cahaya yang terdiri atas satu warna
	CAT	Catalase (CAT) atau Katalase adalah enzim kunci yang menggunakan hidrogen peroksida, suatu ROS nonradikal, sebagai substratnya. Enzim ini bertanggung jawab untuk netralisasi melalui penguraian hidrogen peroksida, sehingga mempertahankan tingkat optimal molekul dalam sel yang juga penting untuk proses pensinyalan seluler.
	CI	Confidence Interval; selang kepercayaan adalah rata-rata estimasi ditambah dan dikurangi variasi estimasi tersebut.
D	Defisiensi	Kekurangan sesuatu yang dibutuhkan oleh tubuh, khususnya zat gizi
	Defisiensi G6PD	(Glukosa-6-Fosfat Dehidrogenase) adalah kelainan genetik yang umumnya terjadi pada pria. G6PD adalah enzim yang membantu kerja sel darah merah sekaligus melindunginya dari substansi yang mungkin merusak. Kekurangan enzim G6PD dapat membuat berisiko tinggi mengalami anemia.
	Dehidrasi	Kehilangan cairan tubuh
	Diklat	Pendidikan dan pelatihan
	<i>Direct Breastfeeding</i>	<i>Direct breastfeeding</i> atau DBF adalah cara pemberian minum bayi secara langsung dari payudara ibu.
	Disain	Kerangka bentuk; rancangan

	Disosiasi	Pemecahan molekul dalam proses kimia yang menghasilkan satu atau lebih molekul lain
	DNA	<i>Deoxyribonucleic acid</i> ; asam deoksiribonukleat
E	Efikasi	Kemanjuran; kemujaraban (tentang obat atau prosedur medis dalam tahap uji klinis)
	Ekskresi	Pengeluaran atau pembuangan ampas hasil metabolisme yang tidak dibutuhkan oleh tubuh
	Ekstrahepatik	Tambahan di luar hati
	Ensefalopati	Istilah medis untuk menggambarkan kelompok penyakit yang menyebabkan kerusakan atau malfungsi otak
	Enzim	Molekul protein yang kompleks yang dihasilkan oleh sel hidup dan bekerja sebagai katalisator dalam berbagai proses kimia di dalam tubuh makhluk hidup
	Enzimatik	Berkaitan dengan enzim atau diproduksi oleh enzim
F	Faktor	Hal (keadaan, peristiwa) yang ikut menyebabkan (memengaruhi) terjadinya sesuatu
	Feses	Tinja
	Fiberoptik	Media transmisi fisik penyalur informasi yang mengubah sinyal listrik menjadi gelombang cahaya dengan konsep hukum optik
	Fisiologis	Bersifat fisiologi; berkenaan dengan fisiologi
	Fototerapi Konvensional	Fototerapi yang biasanya atau lazimnya dipakai secara umum
	Fluoresen	Mempunyai sifat yang dapat memancarkan cahaya dengan gelombangnya lebih panjang daripada cahaya datang
	Fototerapi	Fototerapi atau terapi sinar adalah salah satu metode perawatan yang umum dilakukan untuk menangani kondisi bayi kuning
G	GDS	Gula darah sewaktu; pemeriksaan kadar gula dalam darah sewaktu-sewaktu tanpa puas

Glukuronida	Glikosida asam glukuronat terbentuk dari reaksi asam glukuronat diphosphat uridin dengan zat endogen dan eksogen tertentu
Gradien	Kecepatan perubahan suatu variabel dengan mengikuti koordinat ruang
H Halogen	Anggota golongan unsur nonmetalik yang sangat aktif, terdiri atas fluorin, bromin, iodin, klorin, atau astatin, yang mempunyai sifat kimia yang sama antara satu dan lain
Hemoglobin	Protein sel darah merah yang memungkinkan darah mengangkut oksigen; zat pewarna merah pada butir darah merah
Hemolitik	Sel darah merah hancur atau mati lebih cepat dari waktu yang seharusnya.
Hiperbilirubine mia	Keadaan terlalu tingginya kandungan bilirubin di dalam darah
Hiperosmolalitas	Kondisi dimana kadar air menurun akibat produksi yang rendah atau penguapan yang berlebih
Hipertermia	Kondisi ketika tubuh mengalami peningkatan suhu secara signifikan melebihi 38,5 derajat Celcius
Hipoglikemia	Kandungan glukosa darah yang menurun secara abnormal, dapat menimbulkan gemetar, keringat dingin, sakit kepala disertai dengan kebingungan, halusinasi, tindakan aneh, akhirnya kejang-kejang, dan koma
Hipokalsemia	Rendahnya kadar kalsium dalam darah
Hipoksia	Keadaan kekurangan oksigen dalam jaringan tubuh, dapat mengakibatkan kerusakan pada sistem jantung, pembuluh darah, dan sistem pernapasan, terjadi ketika mendaki gunung, berkunjung ke dataran tinggi, dan sebagainya
Hipotermia	Keadaan suhu tubuh yang turun hingga di bawah 35°C
HKI	HAKI; Hak Atas Kekayaan Intelektual

I	ICMJE	<i>The International Committee of Medical Journal Editors</i> (ICMJE). ICMJE adalah sekelompok kecil editor jurnal kedokteran umum dan perwakilan dari organisasi terkait terpilih yang bekerja sama untuk meningkatkan kualitas ilmu kedokteran dan pelaporannya
	Ikterus	Kondisi ketika terjadi perubahan warna kekuningan pada kulit, bagian putih mata, dan membran mukosa
	Imaturitas	Keitidak matangan fungsi jaringan atau organ; Imaturitas pada sistem-sistem organ itulah yang membuat bayi prematur cenderung mengalami kelainan-kelainan dibanding bayi normal
	Implikasi	Keterlibatan atau keadaan terlibat
	<i>In Vivo</i>	Ada atau dilaksanakan di dalam makhluk hidup
	Bilirubin Indirek	Adalah bilirubin tak terkonjugasi (hematobilirubin) adalah bilirubin bebas yang memiliki sifat berikatan dengan albumin
	Induksi	Proses untuk merangsang kontraksi rahim sebelum kontraksi alami terjadi
	Infeksi	Keadaan terkena hama atau bakteri ke dalam tubuh
	Intervensi	Upaya untuk meningkatkan kesehatan atau mengubah penyebaran penyakit
	Intrahepatik	Kondisi kelainan yang terjadi pada organ hati.
	Intraseluler	Zat yang berada di dalam sel diseluruh tubuh
	Iradians	Jumlah radiasi (fluks radian) yang melalui luas permukaan tertentu
	Isomerisasi	Proses mengubah sesuatu menjadi isomer
	ISRCTN	<i>International Standard Randomised Controlled Trial Number</i> (ISRCTN) adalah registrasi uji klinis yang diakui oleh WHO dan ICMJE yang menerima studi yang direncanakan, sedang berlangsung, atau telah selesai dengan desain apa pun
J	Jaundice	Kondisi ketika terjadi perubahan warna kekuningan pada kulit, bagian putih mata, dan membran mukosa

K	Kanalikuli	Kanalikuli adalah saluran kecil yang menghubungkan lakuna bersama serta memiliki fungsi sebagai lorong yang dilalui nutrisi ke osteosit dan mengeluarkan produk limbah.
	Kernikterus	Kondisi kerusakan otak akibat tingginya kadar bilirubin di dalam darah
	Kolestatik	Hambatan aliran empedu yang dapat meningkatkan kadar bilirubin dan pengumpulan garam empedu
	Konjugasi	Pemaduan gamet yang serupa, yang kemudian menggabungkan intinya; pembentukan molekul tertentu pada protein rumit
	Kualitatif	Penelitian ilmiah yang bertujuan untuk memahami suatu fenomena dalam kontak sosial secara alami dengan mengedepankan proses interaksi komunikasi yang mendalam antara peneliti dengan fenomena yang ingin dibahas
	Kuantitatif	Metode penelitian menggunakan angka dan statistik dalam pengumpulan serta analisis data yang dapat diukur
L	<i>Late Preterm</i>	Prematur akhir (usia gestasi 35-36 6/7 minggu)
	LED	<i>Light Emitting Diode</i> (LED) adalah komponen yang dapat memancarkan cahaya
	Ligandin	Protein pengikat bilirubin dalam sel hati
	Linier	istilah yang berkaitan dengan garis lurus, atau hubungan yang bersifat proporsional antara dua variabel.
	Lumirubin	fotoproduk bilirubin yang larut dalam air yang terbentuk in vivo selama fototerapi, diekskresikan dalam urin.
M	MDA	Malondialdehyde (MDA) adalah salah satu produk akhir peroksidasi asam lemak tak jenuh ganda dalam sel
	Meconeum	feses pertama bayi yang memiliki tekstur kental, lengket, dan berwarna hijau gelap.
	Meta Analisis	Metode analisis yang mengontraskan dan menggabungkan hasil dari berbagai kajian untuk memperoleh pola tertentu

Metabolisme	Pertukaran zat pada organisme yang meliputi proses fisika dan kimia, pembentukan dan penguraian zat di dalam badan yang memungkinkan berlangsungnya hidup
Molekul	Bagian terkecil senyawa yang terbentuk dari kumpulan atom yang terikat secara kimia
MRC FTUI	Gedung Manufacturing Research Center (MRC) Fakultas Teknik Universitas Indonesia
Mukosa	Lapisan jaringan yang membatasi rongga saluran cerna dan saluran napas; selaput lendir
Multisenter	uji klinis yang melibatkan lebih dari satu institusi medis independen dalam mendaftarkan dan mengikuti peserta uji coba.
N	
NEC	penyakit inflamasi intestinal akut neonatus yang menyebabkan iskemia, nekrosis, dan dapat mengakibatkan perforasi dinding usus.
Neonatal	Berkaitan dengan neonatus
Neonatorum	Kondisi penyakit yang menyerang bayi baru lahir
Neonatus	Bayi yang baru lahir
Neurotoksik	Bersifat racun bagi sel saraf; berbahaya bagi sel saraf
Noninvasif	prosedur atau tindakan medis yang tidak perlu memasukkan alat melalui sayatan pada kulit.
Nonpolar	senyawa yang terbentuk akibat adanya suatu ikatan antar elektron pada unsur-unsur yang membentuknya
O	
Obstuksi	Sumbatan, rintangan (cairan yang tidak dapat mengalir atau bergerak dalam saluran, seperti adanya batu dalam empedu, adanya lumpur dalam pipa air)
P	
Panjang	Jarak antara dua puncak atau lembah yang berdekatan pada gelombang
Gelombang	
Patologis	Berkenaan dengan ilmu tentang penyakit
Perancu	variabel yang berhubungan dengan variabel bebas dan variabel terikat, tetapi bukan merupakan variabel antara.

Persentil	Nilai dalam skala seratus yang menunjukkan distribusi sama atau lebih dari nilai itu
Pigmen	Zat warna tubuh manusia, binatang, dan tumbuh-tumbuhan
Plasma	Barang cair tidak berwarna yang menjadi bagian darah, dalam keadaan normal volumenya kira-kira 5% dari berat badan
Polisitemia	Peningkatan sel darah merah yang terjadi sendiri atau bersama dengan penyakit lain, terutama dalam sistem pernapasan atau sirkulasi
Postnatal	Faktor atau kondisi yang terjadi setelah bayi lahir
Prematur	Belum cukup bulan
Prevalensi	Jumlah keseluruhan kasus penyakit yang terjadi pada suatu waktu tertentu di suatu wilayah
Puskesmas	Pusat kesehatan masyarakat; poliklinik di tingkat kecamatan tempat rakyat menerima pelayanan kesehatan dan penyuluhan mengenai keluarga berencana
R Radiasi	Pemancaran dan perambatan gelombang yang membawa tenaga melalui ruang atau zantara, misalnya pemancaran dan perambatan gelombang elektromagnetik, gelombang bunyi, gelombang lenting; penyinaran
Randomisasi	merupakan salah satu teknik pengambilan sampel dalam penelitian yang tidak dilakukan secara sensus.
Randomized Controlled Trial (RCT)	prosedur yang umumnya digunakan pada uji coba obat atau prosedur medis. RCT melibatkan proses pemberian perlakuan kepada subjek secara acak.
Refluk	Aliran balik suatu cairan yang arahnya berlawanan dengan gerakan normal
Re-opname	proses perawatan kembali pasien oleh tenaga kesehatan profesional akibat penyakit tertentu, di mana pasien diinapkan di suatu ruangan yang meliputi pelayanan kesehatan

		perorangan yang meliputi observasi, diagnosa, pengobatan, keperawatan dan rehabilitasi medik.
Ruam		Bintil-bintil merah pada kulit; penyakit kulit (pada anak-anak) karena peluh
S	SDM	Sel darah merah atau eritrosit adalah komponen darah yang berperan dalam pendistribusian oksigen ke seluruh tubuh.
	Sefalhematoma	pembengkakan pada daerah kepala yang disebabkan karena adanya penumpukan darah akibat perdarahan pada subperiosteal. Penyebab dari <i>cephal hematoma</i> adalah partus lama, partus dengan tindakan forcep dan vakum.
	Sekresi	Pengeluaran hasil kelenjar atau sel secara aktif
	Seksiosesaria	proses perslainan dengan melalui pembedahan dimana irisan dilakukan di perut ibu (laparotomi) dan rahim (histerektomi) untuk mengeluarkan bayi.
	Serum	Cairan darah yang terpisah setelah darah membeku
	Sirkulasi	sirkulasi enterohepatik menunjukkan pergerakan molekul asam empedu dari hati ke usus kecil dan kembali ke hati.
	Enterohepatik	
	SK	Sebuah interval antara dua angka, di mana dipercaya nilai parameter sebuah populasi terletak di dalam interval tersebut. Pendugaan parameter diwujudkan dalam pembentukan selang kepercayaan, karena hampir tidak pernah ditemukan nilai statistik tepat sama dengan nilai parameter. Selang Kepercayaan dinyatakan dalam level 95%
	SLCO1B1	Gen SLCO1B1 memberikan instruksi untuk membuat protein yang disebut polipeptida pengangkut anion organik 1B1, atau OATP1B1. Protein ini ditemukan di sel hati; itu mengangkut senyawa dari darah ke hati sehingga dapat dibersihkan dari tubuh.
	Spektrofotometer	Merupakan alat yang digunakan untuk mengukur absorbansi dengan cara melewatkan cahaya dengan panjang gelombang tertentu pada suatu objek kaca atau kuarsa yang disebut kuvet

	Spektrum Cahaya	Rentetan warna kontinu yang diperoleh apabila cahaya diuraikan ke dalam komponennya
	Stres Oksidatif	Kerusakan pembuluh darah dan organ tubuh akibat gerakan radikal bebas yang labil dan tak terkendali
	Supervisi	Pengawasan utama; pengontrolan tertinggi; penyeliaan
T	Tak-Terkonjugasi	Tidak terikat
	Tes Coombs	pengujian atau tes darah yang dilakukan untuk menemukan antibodi tertentu yang menyerang sel-sel darah merah.
	Transfusi	pemberian darah/ komponen darah kepada pasien untuk tujuan penyembuhan penyakit dan atau pemilihan kesehatan.
	TSB	Total Serum Bilirubin
U	UDP-GT UGT-1A1	Uridin 5'-difosfo-glukuronosyltransferase enzim utama yang berperan pada proses glukuronidasi estradiol, dan senyawa endogenus lain seperti bilirubin, steroid seks, estriol dan 17 β -estradiol, serta senyawa xenobiotik yang berasal dari asupan makanan seperti fenol, anthrakuinon, dan flavon
	Uji Acak Terkontrol	Uji acak terkendali atau uji acak terkontrol (bahasa Inggris: <i>Randomized Controlled Trial</i> , RCT) adalah prosedur yang umumnya digunakan pada uji coba obat atau prosedur medis.
	Urin	Zat cair buangan yang terhimpun di dalam kandung kemih dan dikeluarkan dari dalam tubuh melalui saluran kemih; air kemih; air seni
V	Variabel	Sesuatu yang dapat berubah; faktor atau unsur yang ikut menentukan perubahan

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam minggu pertama kehidupan, sekitar 60% bayi yang lahir pada usia kehamilan cukup bulan mengalami *jaundice* neonatal. Kondisi ini, yang juga dikenal sebagai ikterus neonatorum atau hiperbilirubinemia neonatal, disebabkan oleh peningkatan kadar bilirubin dalam darah. Peningkatan ini terutama terjadi akibat intensifikasi pemecahan sel darah merah dan ketidakmampuan organ hati yang masih belum matang untuk mengkonjugasi bilirubin secara efektif (AAP, 2004; Shaughnessy & Goyal, 2020; Sukadi A., 2008).

Prevalensi ikterus neonatorum menunjukkan variasi signifikan di berbagai negara. Sebuah studi oleh Woodgate dkk (2015) di Inggris menemukan bahwa 50% bayi cukup bulan dan 80% bayi prematur mengalami ikterus, biasanya antara hari kedua hingga keempat setelah kelahiran (Woodgate & Jardine, 2015). Dalam penelitian yang dilakukan pada tahun 1986, Maisels dan Gifford melaporkan bahwa 6,1% bayi memiliki kadar bilirubin serum lebih dari 220 $\mu\text{mol/L}$ (12,9 mg/dL), sementara 30 $\mu\text{mol/L}$ (1,8 mg/dL) dianggap sebagai batas bawah normal (Maisels & Gifford, 1986). Penelitian lain pada tahun 2003 di Amerika Serikat menunjukkan bahwa 4,3% dari 47.801 bayi memiliki kadar bilirubin serum total dalam rentang yang direkomendasikan untuk fototerapi menurut pedoman *American Academy of Pediatrics* tahun 1994, dan 2,9% berada dalam kisaran yang menyarankan pertimbangan untuk fototerapi (Atkinson dkk., 2003).

Di Turki, sebuah studi melaporkan bahwa 10,5% bayi cukup bulan dan 25,3% bayi hampir cukup bulan mengalami penyakit kuning yang signifikan (Sarici dkk., 2004). Sementara itu, di Indonesia, prevalensi ikterus neonatorum bervariasi di beberapa rumah sakit di berbagai provinsi. Data menunjukkan variasi prevalensi dari 13,2% di RSUD Raden Matahir, Provinsi Jambi (Tazami dkk., 2013), 15,09% di RSUP Sanglah, Provinsi Bali (Wijaya & Suryawan, 2019), 20,08% di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek, Provinsi Lampung (Kurniati, 2016), 29,46% di RSUD Sidoarjo, Provinsi Jawa Timur (Puspita, 2018), 32% di RSUD Budhi Asih, Jakarta (Sumarni, 2019), hingga 58% di RSCM Jakarta (Ambarita & Anggraeni, 2019).

Fototerapi, yang juga dikenal sebagai terapi sinar, merupakan suatu metode intervensi noninvasif yang secara rutin digunakan untuk mengatasi *jaundice* pada neonatus (Bhutani dkk., 2011; Hansen, 2017). Terapi ini efektif dalam memobilisasi bilirubin tidak terkonjugasi melalui proses isomerisasi, mengubahnya menjadi lumirubin yang lebih larut dalam air dan kemudian dapat diekskresikan melalui urin dan feses (H. J. Vreman dkk., 2004). Dalam perkembangannya, alat fototerapi telah mengalami evolusi dari penggunaan lampu tabung fluoresen ke penggunaan teknologi halogen, halogen serat optik, dan terakhir adalah penggunaan *Light Emitting Diode* (LED) (Maisels & McDonagh, 2008; Mills & Tudehope, 2001).

Penelitian yang berkelanjutan mengenai evolusi teknologi fototerapi dan panduan penggunaannya masih berlangsung, terutama karena variasi dalam penggunaan fototerapi di berbagai fasilitas pelayanan kesehatan tetap signifikan. *American Academy of Pediatrics* merekomendasikan bahwa perangkat fototerapi harus mengeluarkan spektrum cahaya biru-hijau dengan intensitas radiasi 8-10 $\mu\text{W}/\text{cm}^2/\text{nm}$ pada panjang gelombang 430-490 nm. Untuk fototerapi intensif, disarankan agar sebanyak mungkin luas permukaan tubuh bayi terpapar sinar dengan spektrum cahaya biru-hijau dan radiasi setidaknya 30 $\mu\text{W}/\text{cm}^2/\text{nm}$ pada panjang gelombang yang sama (AAP, 2004; Borden dkk., 2018). Radiasi yang optimal dapat dicapai dengan menempatkan sumber cahaya sedekat mungkin dengan bayi, namun hal ini tidak praktis dengan lampu fluoresen dan halogen karena risiko panas yang dihasilkan dapat menyebabkan luka bakar (Bhutani dkk., 2011). Oleh karena itu, rekomendasi penempatan lampu adalah pada jarak 15-20 cm (6-8 inci) dari bayi (Shaughnessy & Goyal, 2020).

Meskipun fototerapi dianggap sebagai tindakan noninvasif, terdapat beberapa efek samping yang mungkin terjadi pada bayi yang menjalani terapi ini, termasuk dehidrasi, hipotermia, hipertermia, ruam kulit, serta potensi gangguan dalam proses menyusui dan interaksi dengan ibu (Hansen, 2017). Sherbiny HS dkk. (2016) mengamati insiden ruam kulit yang secara signifikan lebih tinggi pada kelompok fototerapi konvensional (Sherbiny dkk., 2016).

Penelitian yang dilakukan oleh Yilmaz dkk (2015) menunjukkan bahwa penggunaan fototerapi LED lebih praktis karena tidak memerlukan peralatan tambahan, efektif, dan membutuhkan supervisi minimal. Studi ini dan beberapa studi lainnya juga menyoroti beberapa keuntungan penggunaan fototerapi LED baik di rumah sakit maupun

di rumah, termasuk mengurangi kebutuhan perawatan berkelanjutan di rumah sakit, mendukung pembentukan dan penguatan ikatan antara ibu dan bayi, memfasilitasi pemberian Air Susu Ibu secara eksklusif, serta menurunkan biaya perawatan (Jackson dkk., 2000; Shan dkk., 2019; Yilmaz dkk., 2015; Zainab & Adlina, 2004).

Selanjutnya, penelitian yang dilakukan oleh Maharooof dkk (2017) di sebuah perguruan tinggi kedokteran swasta di Kannada, India, pada Agustus hingga September 2016 melibatkan 50 bayi yang secara acak dialokasikan ke dalam grup fototerapi fluoresen dan fototerapi LED. Hasilnya menunjukkan penurunan rata-rata kadar bilirubin dari 14,8 mg/dL dan 15,6 mg/dL menjadi 11,54 mg/dL dan 10,68 mg/dL setelah 24 jam fototerapi, secara berurutan. Ini menunjukkan bahwa fototerapi LED lebih efektif dalam menurunkan kadar bilirubin dibandingkan dengan fototerapi fluoresen (Maharooof dkk., 2017).

Penelitian oleh Sherbiny dkk (2016) di Zagazig University Hospital, Mesir, dari Januari 2013 hingga Januari 2014, membandingkan dua kelompok pasien: satu dengan fototerapi fluoresen menggunakan tiga set lampu dengan radiasi 12–15 $\mu\text{W}/\text{cm}^2/\text{nm}$ dan satu lagi dengan fototerapi super (*high intensity*) LED yang memiliki radiasi 47.5 (0.5) $\mu\text{W}/\text{cm}^2/\text{nm}$. Hasil studi tersebut menunjukkan bahwa fototerapi dengan super LED lebih efektif dalam menurunkan kadar bilirubin, dengan tingkat keberhasilan sebesar 87% dibandingkan 64% pada kelompok fluoresen, dengan perbedaan yang signifikan secara statistik ($p = 0.003$) (Sherbiny dkk., 2016).

Penelitian-penelitian ini secara keseluruhan menunjukkan bahwa fototerapi LED secara kuantitatif lebih unggul dalam menurunkan kadar bilirubin dibandingkan dengan fototerapi fluoresen. Namun, penelitian multisenter yang dilakukan oleh Mahendra dkk (2021) di RS Pendidikan Dr. Soetomo Surabaya dari Februari hingga Juli 2019 menunjukkan bahwa penggunaan fototerapi LED di lima rumah sakit pendidikan masih lebih rendah dibandingkan dengan fototerapi lain, dengan persentase penggunaan dari terendah hingga tertinggi secara berurutan adalah 7,1%, 7,3%, 7,9%, 12,5%, dan 25,7% (Sampurna dkk., 2021).

Penelitian kualitatif yang dilakukan oleh Xiong dkk (2011) melalui tinjauan literatur mengungkapkan pengalaman para perawat dalam menggunakan selimut fototerapi serat optik. Hasil penelitian ini menyoroti beberapa aspek seperti kenyamanan bayi, kepuasan orang tua, pembentukan ikatan antara orang tua dan bayi, praktik

menyusui, serta penerapan metode kanguru. Sebaliknya, penggunaan fototerapi fluoresen seringkali diikuti dengan tangisan bayi, yang menunjukkan ketidaknyamanan atau stres pada bayi. Keadaan ini mengharuskan bayi lebih sering diistirahatkan selama proses fototerapi, yang pada akhirnya berpotensi menghambat penurunan kadar bilirubin sesuai dengan yang diharapkan. Selain itu, cahaya biru yang dipancarkan oleh lampu fototerapi fluoresen juga dapat menimbulkan ketidaknyamanan, dengan pelindung mata yang terkadang tergelincir, sehingga meningkatkan kekhawatiran dampak negatif terhadap mata bayi (Xiong dkk., 2011).

Di Indonesia, beberapa penelitian telah mengeksplorasi penggunaan selimut fototerapi LED serat optik (*Billiblanket*) dan menemukan penurunan yang signifikan dalam kadar bilirubin (Ambarita & Anggraeni, 2019; Kurniati, 2016; Kusuma dkk., 2017). Namun, penggunaan teknologi ini juga berpotensi menimbulkan beberapa masalah, seperti peningkatan durasi fototerapi, frekuensi re-opname ke rumah sakit, dan peningkatan risiko hiperbilirubinemia ensefalopati (Malwade & Jardine, 2014; Snook, 2017).

Menurut *Cochrane Database of Systematic Reviews*, hingga saat ini belum ada bukti berkualitas tinggi yang secara definitif mendukung atau menolak penggunaan selimut fototerapi. Oleh karena itu, diperlukan penelitian lebih lanjut, khususnya uji acak terkontrol yang berkualitas tinggi, untuk menilai secara komprehensif risiko dan manfaat dari penggunaan selimut fototerapi (Malwade & Jardine, 2014; Sardari dkk., 2019). Penelitian ini diharapkan dapat memberikan panduan yang lebih jelas dan berbasis bukti dalam praktik medis terkait pengelolaan hiperbilirubinemia pada neonatus.

1.2 Rumusan Masalah

Ikterus neonatorum, yang lebih dikenal sebagai *jaundice* neonatal, adalah kondisi yang terjadi pada bayi baru lahir akibat peningkatan kadar bilirubin dalam darah. Kondisi ini dapat dikategorikan menjadi ikterus fisiologis dan patologis, dengan prevalensi yang masih relatif tinggi. Data menunjukkan bahwa sekitar 60% bayi yang lahir pada usia kehamilan cukup bulan mengalami *jaundice* secara klinis selama minggu pertama kehidupan, dengan angka prevalensi di Indonesia berkisar antara 13,2% hingga 58%. Saat ini, terapi yang dominan digunakan masih berupa fototerapi fluoresen. Di beberapa fasilitas kesehatan, alat yang umum digunakan meliputi fototerapi dengan lampu tabung fluoresen dan lampu LED proyektor.

Penggunaan metode penyinaran fluoresen ini memunculkan beberapa keterbatasan signifikan. Diantaranya adalah pemisahan antara ibu dan bayi selama periode terapi, yang bisa menghambat proses bonding antara ibu dan anak. Selain itu, metode ini juga berpotensi membatasi pemberian ASI eksklusif, menimbulkan biaya tambahan dari penggunaan ruang rawat inap, dan kurangnya portabilitas peralatan. Keterbatasan-keterbatasan ini menunjukkan kebutuhan untuk mengembangkan dan mengadopsi teknologi terapi yang lebih efisien dan ramah pengguna, baik bagi pasien maupun praktisi kesehatan.

Penggunaan fototerapi melalui selimut fototerapi yang beredar dipasaran telah terbukti memiliki keunggulan dibandingkan dengan metode fluoresen, terutama dalam aspek kenyamanan dan pemeliharaan ikatan antara bayi dan ibu, serta kemudahan dalam pemberian ASI secara langsung. Namun, selimut fototerapi yang tersedia saat ini masih menghadapi beberapa kendala, termasuk biaya yang relatif tinggi. Sebagai contoh, selimut fototerapi halogen serat optik model Mira dari Martrand Medical Services India ditawarkan dengan harga US\$5250 untuk model standar, sementara model Biliblu ditawarkan dengan harga US\$2050. Ohmeda Biliblanket plus Blue Phototherapy System & Mat Golite Bilibed bekas ditawarkan di *marketplace* dengan harga £159.99. Di *marketplace* Indonesia sendiri, GEA NBP I Neonate Bilirubin Phototherapy ditawarkan dengan harga Rp.78.875.000. Untuk unit fototerapi fluoresen memiliki variasi harga yang berkisar antara Rp. 5.500.000 hingga Rp. 12.600.000.

Menghadapi keterbatasan tersebut, penelitian ini berfokus pada pengembangan selimut fototerapi sederhana, yaitu LED *BLUI* (*Blue Light Universitas Indonesia Blanket*), yang menggunakan rangkaian LED untuk membentuk selimut fototerapi. Penelitian yang dilakukan oleh Maharooof dkk (2017) dan Sherbiny dkk (2016) telah menunjukkan bahwa lampu LED memiliki kemampuan yang lebih baik dalam menurunkan kadar bilirubin dibandingkan dengan fototerapi fluoresen (Maharooof dkk., 2017; Sherbiny dkk., 2016). Selain itu, lampu LED memiliki rentang hidup yang lebih panjang dan konsumsi energi yang lebih rendah dibandingkan dengan sumber cahaya fluoresen, termasuk selimut halogen serat optik, serta menghasilkan cahaya monokromatik dengan spektrum sempit pada panjang gelombang khusus 458 nm dan intensitas tinggi.

Selimut fototerapi LED *BLUI Blanket* ini diharapkan dapat dikembangkan sebagai alternatif fototerapi yang efektif di fasilitas kesehatan. Keunggulan dari penggunaan selimut ini termasuk biaya produksi yang lebih murah, kemudahan dalam penggunaan dan transportasi, bobot yang ringan, radiasi yang lebih merata, dan fleksibilitas dalam penempatan yang lebih dekat dengan bayi. Keunggulan ini memungkinkan distribusi yang lebih mudah dan penggunaan yang lebih luas di Fasilitas Kesehatan Primer (PUSKESMAS) dan rumah sakit di seluruh Indonesia, sehingga memberikan manfaat yang lebih besar bagi masyarakat.

1.3 Pertanyaan Penelitian

1. Bagaimana efikasi dari selimut fototerapi LED *BLUI Blanket* dalam menurunkan kadar bilirubin serum pada neonatus dengan ikterus, dengan mempertimbangkan variabel-variabel lain seperti faktor neonatal dan faktor intervensi lain, serta mengidentifikasi efek samping yang mungkin timbul sebagai akibat dari penggunaan teknologi tersebut?
2. Bagaimana efikasi antara selimut fototerapi LED *BLUI Blanket* dengan fototerapi fluoresen dalam menurunkan kadar bilirubin pada neonatus yang mengalami ikterus, dengan memperhatikan pengaruh faktor intervensi lain seperti Cara Pemberian Minum , Frekuensi Pemberian Minum , volume cairan yang diminum, serta jeda terapi?
3. Apakah selimut fototerapi *BLUI Blanket* memiliki akseptabilitas yang baik di kalangan profesional kesehatan, dokter dan perawat, serta di antara orang tua pasien?

1.4 Tujuan Penelitian

1.4.1 Tujuan Umum

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan selimut fototerapi LED *BLUI Blanket*, menilai efikasi dan efek samping dari penggunaan selimut tersebut pada pasien dengan ikterus neonatorum fisiologis melalui penelitian pendahuluan. Selanjutnya, untuk menentukan apakah efikasi selimut LED *BLUI Blanket* lebih unggul dibandingkan dengan fototerapi fluoresen, dilakukan uji acak terkontrol atau *Randomized Controlled Trial* (RCT).

1.4.2 Tujuan Khusus

1. Mengembangkan selimut fototerapi LED *BLUI Blanket* sebagai alternatif terapi penurunan bilirubin serum pada neonatus.
2. Mengkaji dan membandingkan efikasi selimut fototerapi LED *BLUI Blanket* dengan fototerapi fluoresen, dengan mempertimbangkan faktor-faktor intervensi lain seperti Cara Pemberian Minum, Frekuensi Pemberian Minum, volume cairan yang diminum, serta jeda terapi.
3. Menilai efek samping yang mungkin terjadi dari penggunaan selimut fototerapi LED *BLUI Blanket* dan fototerapi fluoresen, termasuk ruam kulit, suhu tubuh, dehidrasi, dan konsistensi feses.
4. Mengevaluasi akseptabilitas dan tingkat kepuasan penggunaan model selimut fototerapi LED *BLUI Blanket* di kalangan dokter, perawat, dan orang tua bayi.

1.5 Orisinalitas Penelitian

Penelitian ini mengusung kebaruan dalam pengembangan model selimut fototerapi sederhana yang menggunakan teknologi *Light Emitting Diode (LED)*, yang dinamakan *BLUI Blanket*. Inovasi ini menandai langkah pertama di Indonesia dalam menciptakan selimut fototerapi yang telah mendapatkan sertifikasi dari Balai Pengamanan Fasilitas Kesehatan (BPFK) Jakarta. Berdasarkan hasil studi pendahuluan, *BLUI Blanket* terbukti efektif dalam menurunkan kadar bilirubin serum, sehingga berpotensi sebagai alternatif terapi sinar untuk kasus ikterus neonatorum.

Selanjutnya, penelitian ini melibatkan uji acak terkontrol (*Randomized Controlled Trial - RCT*) untuk membandingkan efikasi *BLUI Blanket* dengan metode fototerapi fluoresen. Ketiadaan model selimut fototerapi LED sederhana yang telah tersertifikasi sebelumnya di Indonesia, menjadikan penelitian ini tidak hanya relevan tetapi juga mendesak untuk dilaksanakan. Dengan keunggulan dari segi biaya, kemudahan penggunaan, dan mobilitas, *BLUI Blanket* diharapkan dapat memperluas akses terapi sinar efektif di Fasilitas Kesehatan Primer seperti PUSKESMAS dan Rumah Sakit di seluruh Indonesia.

1.6 Manfaat Penelitian

1.6.1 Manfaat bagi Perkembangan Ilmu Pengetahuan, Khususnya Ilmu Kesehatan

Anak:

1. Inovasi dalam Perawatan Neonatal: *BLUI Blanket* merupakan inovasi dalam teknologi perawatan neonatal yang membantu menangani ikterus neonatorum (*jaundice*) pada bayi baru lahir. Penelitian ini membantu dalam memahami efikasi dan keamanan penggunaan teknologi LED dalam fototerapi, yang merupakan langkah maju dalam teknik perawatan medis pada neonatal.
2. Pengembangan Alat Kesehatan yang Efisien: *BLUI Blanket* menawarkan pendekatan yang lebih efisien dan praktis dalam pengelolaan fototerapi. Hal ini penting dalam pengembangan alat kesehatan yang tidak hanya efektif tetapi juga mudah diakses dan digunakan di berbagai *setting* kesehatan, termasuk di daerah 3T (Tertinggal, Terdepan dan Terluar).
3. Kontribusi terhadap Literatur Medis: Hasil dari penelitian ini menyumbang bukti ilmiah yang berharga yang dapat digunakan untuk memperkaya literatur medis dalam bidang neonatologi dan fototerapi. Penelitian ini membantu dalam formulasi pedoman klinis yang lebih baik dan praktek berbasis bukti dalam perawatan neonatal.
4. Pendekatan Holistik dalam Perawatan Ibu dan Anak: *BLUI Blanket* mendukung pendekatan perawatan yang holistik dengan memungkinkan ibu dan bayi untuk tetap bersama selama proses fototerapi. Ini penting dalam mendukung *bonding* antara ibu dan bayi, yang merupakan aspek kritis dalam kesehatan psikososial dan emosional bayi dan ibu.
5. Potensi untuk Riset Lebih Lanjut: Temuan dari penelitian ini dapat menjadi dasar untuk studi lebih lanjut dalam meningkatkan desain dan teknologi selimut fototerapi, serta aplikasi teknologi serupa dalam kondisi kesehatan lainnya pada anak.

1.6.2 Manfaat bagi Masyarakat dan Pembuat Kebijakan:

1. Peningkatan Kesadaran dan Pendidikan Kesehatan: Penelitian dan implementasi *BLUI Blanket* dapat meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pentingnya penanganan ikterus neonatorum dan manfaat fototerapi. Edukasi yang lebih luas

mengenai kondisi kesehatan neonatal dan cara penanganannya dapat membantu masyarakat untuk lebih proaktif dalam mencari perawatan medis yang tepat.

2. Inovasi dalam Teknologi Kesehatan yang Ramah Lingkungan: Dengan kemungkinan penggunaan tenaga baterai dalam pengembangannya, *BLUI Blanket* menunjukkan inovasi dalam penciptaan solusi kesehatan yang lebih ramah lingkungan. Ini mengurangi ketergantungan pada sumber daya listrik yang mungkin tidak stabil di beberapa daerah, sekaligus menawarkan solusi yang lebih berkelanjutan.
3. Meningkatkan Kualitas Hidup Bayi dan Keluarga: Dengan memungkinkan perawatan yang lebih efektif dan nyaman, *BLUI Blanket* membantu meningkatkan kualitas hidup bayi yang mengalami ikterus serta keluarga mereka. Bayi dapat menerima perawatan yang diperlukan tanpa harus terpisah dari ibu, mendukung perkembangan yang sehat dan mengurangi stres bagi bayi dan orang tua.
4. Dukungan Terhadap Tenaga Kesehatan dan Fasyankes: *BLUI Blanket* sebagai alat yang mudah digunakan dan portable sangat mendukung tenaga kesehatan dan Fasyankes (Puskesmas) terutama di daerah 3T (Tertinggal, Terdepan dan Terluar). Ini memungkinkan tenaga kesehatan untuk menyediakan perawatan yang lebih baik dengan teknologi yang mudah dioperasikan dan efektif, memperkuat sistem kesehatan di daerah yang kurang dilayani.
5. Ekonomi Biaya: Selain mengurangi biaya perawatan kesehatan dengan meminimalisir kebutuhan untuk perawatan *inpatient* yang lebih intensif, *BLUI Blanket* juga dapat menurunkan biaya transportasi dan akomodasi yang mungkin diperlukan jika bayi harus dirawat di fasilitas yang jauh dari rumah.
6. Potensi Ekspor Teknologi: Pengembangan dan produksi *BLUI Blanket* di dalam negeri tidak hanya memenuhi kebutuhan lokal tetapi juga membuka potensi untuk ekspor ke negara-negara lain, khususnya yang membutuhkan solusi kesehatan yang efektif dan ekonomis untuk perawatan neonatal. Ini dapat mendukung pertumbuhan ekonomi dan teknologi kesehatan nasional.
7. Pengaruh terhadap Kebijakan Kesehatan Publik: Dengan validasi dan sertifikasi dari Badan Pengamanan Fasilitas Kesehatan (BPFK), penelitian ini memiliki potensi untuk mempengaruhi kebijakan kesehatan publik terkait penggunaan fototerapi. Ini dapat membantu dalam memformulasikan kebijakan yang

mendukung penggunaan teknologi yang lebih aman dan efektif dalam perawatan kesehatan anak.

1.6.3 Manfaat bagi para Klinisi, Dokter Umum, dan Dokter Spesialis Anak:

1. Perawatan yang Lebih Efisien: *BLUI Blanket* memungkinkan perawatan ikterus neonatorum yang lebih efisien dan efektif. Dengan kemampuan untuk digunakan di berbagai *setting*, termasuk di rumah, selimut fototerapi ini memudahkan para dokter untuk mengatur perawatan yang sesuai dengan kebutuhan individu pasien tanpa harus selalu mengandalkan fasilitas rawat inap.
2. Peningkatan Keamanan dan Kenyamanan Pasien: Selimut fototerapi ini dirancang untuk meminimalkan risiko dan meningkatkan kenyamanan bayi selama terapi. Ini membantu dokter dalam menyediakan perawatan yang tidak hanya efektif tetapi juga aman dan nyaman bagi bayi, yang merupakan prioritas utama dalam pediatri.
3. Dukungan untuk Praktik Berbasis Bukti: Dengan penelitian yang menyertai pengembangan *BLUI Blanket*, dokter dan klinisi memiliki akses ke data dan bukti yang mendukung penggunaan teknologi ini dalam praktik klinis mereka. Penelitian ini membantu dalam membuat keputusan klinis yang informasi dan berbasis bukti.
4. Kemudahan dalam Monitoring dan Kontinuitas Perawatan: *BLUI Blanket* yang portabel dan mudah digunakan memungkinkan dokter untuk lebih mudah memonitor perkembangan pasien dan menyesuaikan perawatan jika diperlukan. Ini sangat berguna dalam konteks perawatan berkelanjutan dan follow-up yang efektif.
5. Pendidikan Pasien dan Keluarga: Dengan teknologi yang inovatif seperti *BLUI Blanket*, dokter memiliki alat baru untuk mendidik pasien dan keluarga tentang kondisi kesehatan dan perawatannya. Ini membantu dalam meningkatkan pemahaman dan keterlibatan pasien dan keluarga dalam proses perawatan.
6. Mengurangi Beban Kerja: Dengan memungkinkan perawatan di rumah dan mengurangi kebutuhan untuk perawatan intensif di rumah sakit, *BLUI Blanket* dapat membantu mengurangi beban kerja para dokter dan staf medis,

memungkinkan mereka untuk fokus pada kasus yang lebih kritis atau membutuhkan perhatian lebih.

7. Inovasi dalam Praktik Medis: Adopsi teknologi baru seperti *BLUI Blanket* menunjukkan dan mendorong inovasi dalam praktik medis, membuka jalan bagi pengembangan dan penerapan solusi kreatif lainnya dalam perawatan kesehatan.
8. Memperkuat Sistem Kesehatan di Daerah Terpencil: Khususnya untuk dokter yang bekerja di daerah terpencil khususnya daerah 3T (Tertinggal, Terdepan dan Terluar), *BLUI Blanket* sebagai solusi portabel dan mudah digunakan sangat berharga dalam meningkatkan kualitas perawatan kesehatan yang dapat mereka sediakan.

1.6.4 Manfaat bagi Fasilitas Pelayanan Kesehatan (Fasyankes)

1. Manfaat bagi Fasyankes Tingkat Tersier (RS Tipe A dan B):
 - a. Peningkatan Kapabilitas Pelayanan: *BLUI Blanket* memungkinkan rumah sakit tersier memberikan perawatan fototerapi yang efisien dan efektif bagi neonatus dengan ikterus, sehingga meningkatkan kapabilitas pelayanan mereka dalam neonatologi.
 - b. Pengurangan Beban di Unit Perawatan Intensif: Dengan menggunakan *BLUI Blanket*, beberapa kasus ikterus dapat dirawat di bangsal biasa atau bahkan di rumah, mengurangi tekanan dan beban di *Neonatal Intensive Care Unit* (NICU) serta mengalokasikan sumber daya untuk kasus yang lebih kritis.
 - c. Data Klinis yang Kaya: Pemantauan dan penelitian melalui *BLUI Blanket* dapat menyediakan data klinis yang berharga, mendukung studi lebih lanjut dan *benchmark* internasional dalam perawatan ikterus neonatorum.
 - d. Efektivitas Biaya: Mengurangi durasi rawat inap di rumah sakit dan perawatan intensif dapat mengurangi biaya operasional rumah sakit, memberikan efisiensi biaya yang signifikan.
2. Manfaat bagi Fasyankes Tingkat Sekunder (RS Tipe C dan Klinik Utama):
 - a. Fleksibilitas Perawatan: Dengan kemudahan dan portabilitas *BLUI Blanket*, rumah sakit tingkat sekunder dapat lebih fleksibel dalam merawat bayi dengan ikterus, baik di rumah sakit maupun di rumah pasien.

- b. Peningkatan Akses Teknologi: *BLUI Blanket* menyediakan akses ke teknologi perawatan modern dan efisien yang mungkin belum tersedia di rumah sakit sekunder, meningkatkan kualitas layanan kesehatan.
 - c. Pengurangan Rujukan: Dengan peralatan yang memadai di tingkat sekunder, kebutuhan untuk merujuk pasien ke rumah sakit tersier bisa berkurang, mengurangi beban pada sistem kesehatan dan memberikan perawatan lokal yang memadai.
3. Manfaat bagi Fasyankes Tingkat Primer (Puskesmas, Klinik Pratama, Praktek Dokter, RS Tipe D):
- a. Kemudahan Akses Perawatan: Puskesmas dan klinik yang berada di tingkat primer dapat dengan mudah menggunakan *BLUI Blanket* untuk memberikan perawatan ikterus neonatrum tanpa perlu peralatan besar dan kompleks.
 - b. Peningkatan Ketersediaan Layanan: Dengan alat yang mudah digunakan dan portable seperti *BLUI Blanket*, layanan perawatan ikterus neonatrum dapat lebih mudah diakses oleh masyarakat di tingkat primer.
 - c. Edukasi dan Promosi Kesehatan: Penggunaan *BLUI Blanket* di tingkat primer juga berperan dalam edukasi dan promosi kesehatan, membantu tenaga kesehatan memberikan informasi dan pendidikan kepada keluarga mengenai kondisi ikterus dan perawatannya.
 - d. Pemberdayaan Tenaga Kesehatan Lokal: Memberikan tenaga kesehatan di tingkat primer alat yang efektif dan mudah digunakan meningkatkan kemampuan mereka untuk melakukan perawatan berkualitas tinggi, memperkuat layanan kesehatan di komunitas.
4. Manfaat bagi Fasyankes di Daerah Terpencil (3T):
- a. Solusi Portabel dan Praktis: *BLUI Blanket* sebagai solusi portabel dan mudah digunakan sangat cocok untuk Fasyankes di daerah 3T yang mungkin memiliki keterbatasan fasilitas dan infrastruktur.
 - b. Peningkatan Kualitas Perawatan: Dengan *BLUI Blanket*, tenaga medis di daerah terpencil dapat memberikan perawatan ikterus neonatrum yang berkualitas tinggi tanpa perlu mengirim pasien ke pusat medis yang lebih besar.

- c. *Empowering Local Health Services*: Memberikan alat yang efektif dan efisien seperti *BLUI Blanket* memberdayakan Fasyankes di daerah 3T, meningkatkan *self-sufficiency* dan kualitas layanan kesehatan lokal.
- d. Pengurangan Ketergantungan pada Listrik: *BLUI Blanket* yang dapat beroperasi dengan tenaga baterai mengurangi ketergantungan pada pasokan listrik yang mungkin tidak stabil di daerah terpencil, memastikan kontinuitas perawatan.

BAB 2

TINJAUAN LITERATUR

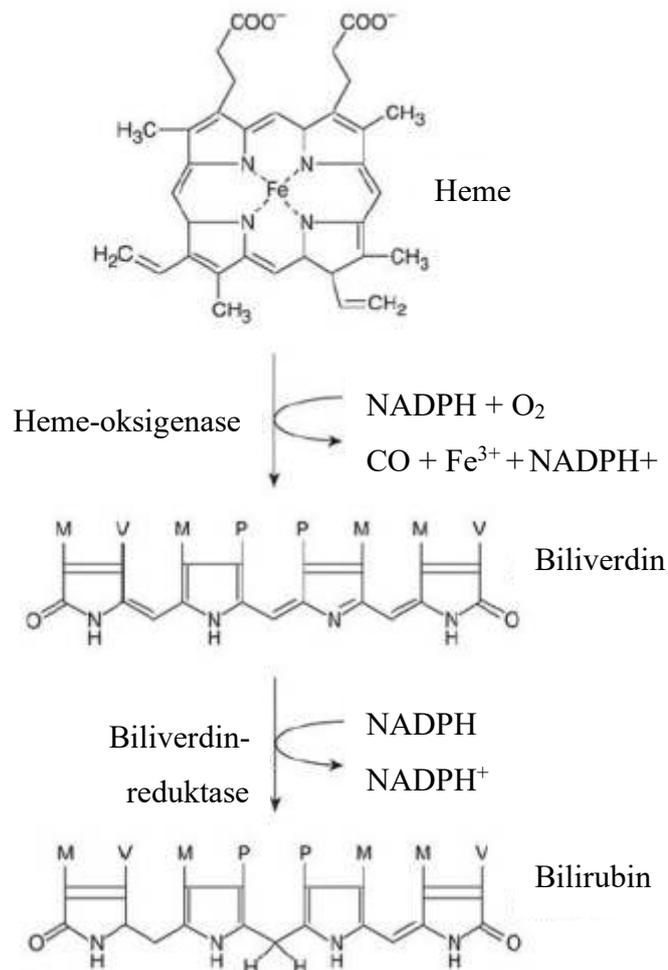
2.1 *Jaundice*

Jaundice atau ikterus adalah kondisi warna kekuningan pada kulit, sklera, dan selaput lendir akibat akumulasi bilirubin tak-terkonjugasi dalam darah. Keadaan ini biasanya terdeteksi ketika kadar bilirubin total serum lebih besar dari 5 mg/dL. Hiperbilirubinemia dapat terjadi karena (1) kelebihan produksi bilirubin (anemia hemolitik, dll); (2) penurunan penyerapan bilirubin ke dalam sel hati, (3) terganggu ikatan protein intraseluler atau terganggunya konjugasi, (4) terganggu sekresi bilirubin terkonjugasi ke dalam saluran-saluran empedu, atau (5) obstruksi saluran empedu intrahepatik atau ekstrahepatik. Pada tiga proses pertama, yang mengalami peningkatan adalah bilirubin bebas atau tak-terkonjugasi. Jika terganggu proses sekresi bilirubin terkonjugasi atau obstruksi saluran empedu, bilirubin glukuronida kembali ke dalam darah, dan yang mengalami peningkatan adalah bilirubin terkonjugasi (Shaughnessy & Goyal, 2020).

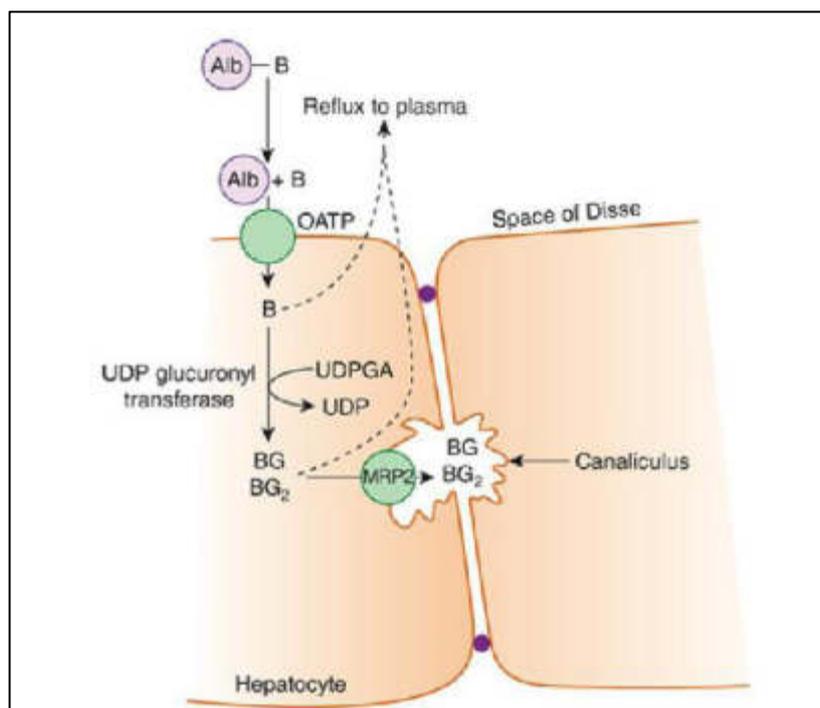
2.1.1 Metabolisme dan Ekskresi Bilirubin

Sebagian besar bilirubin dalam tubuh terbentuk di dalam jaringan karena proses penghancuran hemoglobin (Gambar 2.1). Bilirubin berikatan dengan albumin dalam sirkulasi darah. Ikatan ini kemudian berdisosiasi atau berpisah di hati, dan bilirubin bebas memasuki sel hati melalui *organic anion transporting polypeptide* (OATP), dan kemudian berikatan dengan protein sitoplasma (Gambar 2.2). Selanjutnya bilirubin berkonjugasi dengan asam glukuronat dalam reaksi yang dikatalisis oleh enzim *glucuronyl transferase* (*UDP-glucuronosyltransferase*). Enzim ini terletak terutama di retikulum endoplasma. Setiap molekul bilirubin bereaksi dengan dua molekul asam *uridine diphosphoglukuronat* (UDPGA) membentuk bilirubin diglukuronida. Glukuronida yang larut dalam air ini kemudian diangkut melewati gradien konsentrasi oleh transporter aktif yang dikenal sebagai *multidrug resistance protein-2* (MRP-2) ke dalam kanalikuli empedu. Sejumlah kecil dari bilirubin glukuronida ini lolos ke dalam darah, di mana dalam darah bilirubin ini terikat kurang ketat dengan albumin dibandingkan dengan bilirubin bebas, dan kemudian diekskresikan dalam urin. Dengan

demikian, bilirubin total plasma mencakup bilirubin bebas atau tak-terkonjugasi ditambah dengan sejumlah kecil bilirubin terkonjugasi. Sebagian besar bilirubin glukuronida berlalu ke usus melalui saluran empedu (AAP, 2004; Shaughnessy & Goyal, 2020).



Gambar 2. 1 (Telah diolah kembali): (Shaughnessy & Goyal, 2020) Konversi heme menjadi bilirubin melalui reaksi dua langkah dikatalisis oleh enzim heme-oxygenase dan biliverdin reductase. M, metil; P propionate V, vinyl.



Gambar 2. 2 (Shaughnessy & Goyal, 2020) Pengelolaan bilirubin dalam hepatosit.

Keterangan Gambar 2-2: (Shaughnessy & Goyal, 2020) Ikatan albumin (Alb)- bilirubin (B) memasuki ruang Disse yang berdekatan dengan membran basolateral hepatosit, dan bilirubin secara selektif diangkut ke hepatosit. Di hepatosit, bilirubin terkonjugasi dengan asam glukuronat (G). Konjugat diekskresikan ke dalam empedu melalui *multidrug resistance protein 2* (MRP-2). Beberapa bilirubin tak-terkonjugasi dan terkonjugasi refluk ke dalam plasma. Lingkaran ungu yang menghubungkan dua sel yang berdekatan merepresentasikan *tight junctions*. BG, bilirubin monoglukuronida; BG₂, bilirubin diglukuronida; OATP, *organic anion transporting polypeptide*.

Mukosa usus relatif kedap untuk bilirubin terkonjugasi tetapi permeabel pada bilirubin tak-terkonjugasi dan urobilinogen yang merupakan turunan tidak berwarna dari bilirubin yang terbentuk akibat aksi bakteri dalam usus. Akibatnya, beberapa pigmen empedu dan urobilinogen diserap kembali dalam portal sirkulasi. Beberapa zat yang diserap kembali kemudian diekskresikan kembali oleh hati (sirkulasi enterohepatik), namun sejumlah kecil urobilinogen masuk sirkulasi umum dan diekskresikan dalam urin (Shaughnessy & Goyal, 2020).

2.1.2 Hiperbilirubinemia pada Neonatus

Hiperbilirubinemia adalah suatu kondisi yang umum terjadi dan dalam banyak kasus merupakan masalah ringan pada neonatus. *Jaundice* atau penyakit kuning tampak selama minggu pertama setelah bayi lahir yaitu sekitar 60% pada bayi cukup bulan dan

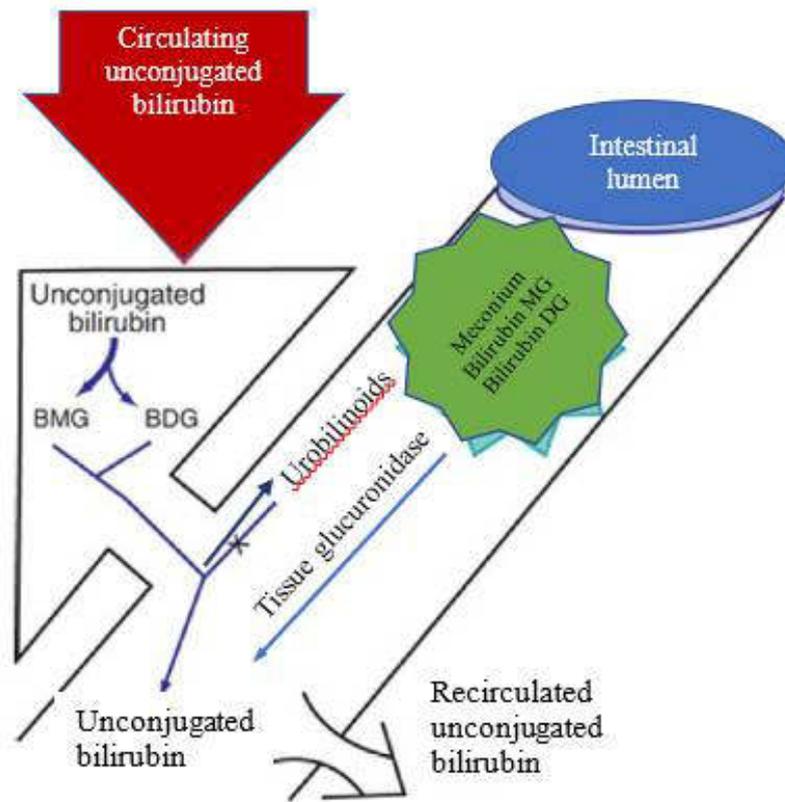
80% pada bayi kurang bulan. Warna kuning yang terlihat dihasilkan dari akumulasi pigmen bilirubin tak-terkonjugasi yang bersifat nonpolar dan larut dalam lemak di kulit. Bilirubin tak-terkonjugasi (berdasar reaksi van den Bergh disebut juga indirek) adalah produk akhir dari katabolisme heme-protein dari serangkaian reaksi enzimatis *heme-oksigenase* dan *biliverdin reduktase* dan agen reduksi non-enzimatis di retikuloendotelium sel. Warna kuning ini juga dapat disebabkan oleh deposisi pigmen bilirubin terkonjugasi, yang merupakan bentuk akhir dari indirek, yaitu bilirubin tak-terkonjugasi yang mengalami konjugasi di mikrosom sel hati oleh enzim *uridine diphosphoglucuronic acid (UDP)-glucuronyl transferase* menjadi bentuk yang polar, yaitu bilirubin glukuronida yang larut air (disebut juga direk). Meskipun bilirubin memiliki peran fisiologis sebagai antioksidan, peningkatan bilirubin indirek/tak-terkonjugasi berpotensi neurotoksik. Bilirubin direk/terkonjugasi tidak bersifat neurotoksik, namun hiperbilirubinemia ini dapat menunjukkan potensi gangguan hepatis serius atau penyakit sistemik (AAP, 2004; Shaughnessy & Goyal, 2020).

2.1.2.1 Etiologi

Selama periode neonates (usia 1-28 hari), metabolisme bilirubin berada dalam masa transisi dari tahap fetus, dimana plasenta merupakan rute utama eliminasi bilirubin tak-terkonjugasi dan larut lemak, ke tahap dewasa, dimana bentuk terkonjugasi dan larut air diekskresikan dari sel hati ke dalam sistem empedu dan saluran cerna. Hiperbilirubinemia tak-terkonjugasi dapat disebabkan atau meningkatnya beberapa faktor diantaranya (a) meningkatkan beban bilirubin untuk dimetabolisme oleh hati (anemia hemolitik, polisitemia, memar atau perdarahan internal, pemendekan usia sel darah merah [SDM] akibat imaturitas sel, peningkatan sirkulasi enterohepatik, infeksi); (b) rusaknya atau berkurangnya aktivitas enzim transferase atau enzim terkait lainnya (defisiensi genetik, hipoksia, infeksi, defisiensi tiroid); (c) persaingan atau pemblokiran enzim transferase (obat dan zat lain yang memerlukan konjugasi asam glukuronat); atau (d) ketiadaan atau turunnya enzim atau pengurangan penyerapan bilirubin oleh sel hati (kelainan genetik, prematuritas). Gen polimorfisme pada *hepatic uridine diphosphate glucuronosyltransferase isoenzyme 1A1* (UGT1A1) dan *solute carrier organic anion transporter 1B1* (SLCO1B1), tunggal atau dalam kombinasi, mempengaruhi kejadian neonatal hiperbilirubinemia (Shaughnessy & Goyal, 2020).

Efek toksik dari meningkatnya konsentrasi serum bilirubin tak-terkonjugasi dilonjakkan oleh factor-faktor yang mengurangi retensi bilirubin dalam sirkulasi (hipoproteinemia, perpindahan bilirubin dari lokasi pengikatan pada albumin oleh ikatan kompetitif dari obat seperti sulfisoxazole dan moxalactam, asidosis, dan peningkatan konsentrasi asam lemak bebas sekunder karena hipoglikemia, atau hipotermia). Efek neurotoksik secara langsung terkait tidak hanya terhadap permeabilitas sawar darah-otak dan membran sel saraf, tetapi juga karena kerentanan sel saraf terhadap cedera yang dipengaruhi oleh asfiksia, prematuritas, hiperosmolalitas, dan infeksi. Pemberian makan di awal dan sering, menurunkan kadar bilirubin, sedangkan menyusui dan dehidrasi meningkat kadar tersebut (Shaughnessy & Goyal, 2020).

Keterlambatan pergeluaran meconium yang berisi 1 mg bilirubin/dL dapat berkontribusi pada *jaundice* melalui resirkulasi enterohepatik setelah mengalami dekonjugasi oleh enzim glucuronidase usus (Gambar 2.3). Obat-obatan seperti Oksitosin (pada ibu) dan bahan kimia yang digunakan di kamar bersalin seperti deterjen fenolik juga dapat menghasilkan hiperbilirubinemia tak-terkonjugasi (Shaughnessy & Goyal, 2020). Pada bayi yang diberi minum lebih awal atau diberi minum lebih sering dan bayi dengan aspirasi mekonium lebih awal cenderung mempunyai insiden yang rendah untuk terjadinya ikterus fisiologis. Pada bayi yang diberi susu formula cenderung mengeluarkan bilirubin lebih banyak pada meconiumnya selama 3 hari pertama kehidupannya dibanding dengan yang mendapat ASI, kadar bilirubin cenderung lebih rendah pada yang defikasinya lebih sering. Bayi yang terlambat mengeluarkan mekonium lebih sering terjadi ikterus fisiologis (Sukadi A., 2008).



Gambar 2. 3 (Telah diolah kembali): (Shaughnessy & Goyal, 2020)
Metabolisme Bilirubin Pada Periode Neonatus.

Keterangan Gambar 2.3 (Shaughnessy & Goyal, 2020); Tingkat produksi bilirubin neonatus adalah 6-8 mg/kg/24 jam (berbeda dengan 3-4 mg/kg/24 jam pada orang dewasa). Bilirubin tidak larut air akan terikat dengan albumin. Pada *plasma-hepatocyte interface*, karier membran hati (*bilirubinspecific carrier*) mengangkut bilirubin ke protein pengikat sitosol (ligandin atau Y protein, saat ini dikenal sebagai *glutathione S-transferase*), yang mencegah terjadinya penyerapan kembali ke plasma. Bilirubin dikonversi menjadi bilirubin monoglucuronida (BMG). Neonatus meng-ekskresikan lebih banyak BMG daripada orang dewasa. Pada janin, BMG terkonjugasi larut lipid dan bilirubin diglucuronida (BDG) mengalami dekonjugasi oleh enzim β -glucuronidase jaringan untuk memfasilitasi perpindahan bilirubin terkonjugasi larut lipid ini melewati membran lipid plasenta. Setelah lahir, enzim glucuronidase dari usus atau susu berperan pada proses resirkulasi enterohepatik dari bilirubin dan kemungkinan terjadinya hiperbilirubinemia.

2.1.2.2 Jaundice atau Ikterus Fisiologis

Dalam keadaan normal, kadar bilirubin indirek serum didalam tali pusat sebesar 1-3 mg/dL dan naik sampai < 5 mg/dL/24 jam; dengan demikian, *jaundice* menjadi terlihat pada hari ke-2 atau ke-3, dan biasanya memuncak antara hari ke-2 dan ke-4 di kadar 5-6 mg/dL dan menurun menjadi < 2 mg/dL antara hari ke-5 dan ke-7 setelah lahir. *Jaundice* yang terkait dengan perubahan ini ditetapkan sebagai fisiologis dan diyakini sebagai hasil dari peningkatan produksi bilirubin dari hancurnya SDM janin

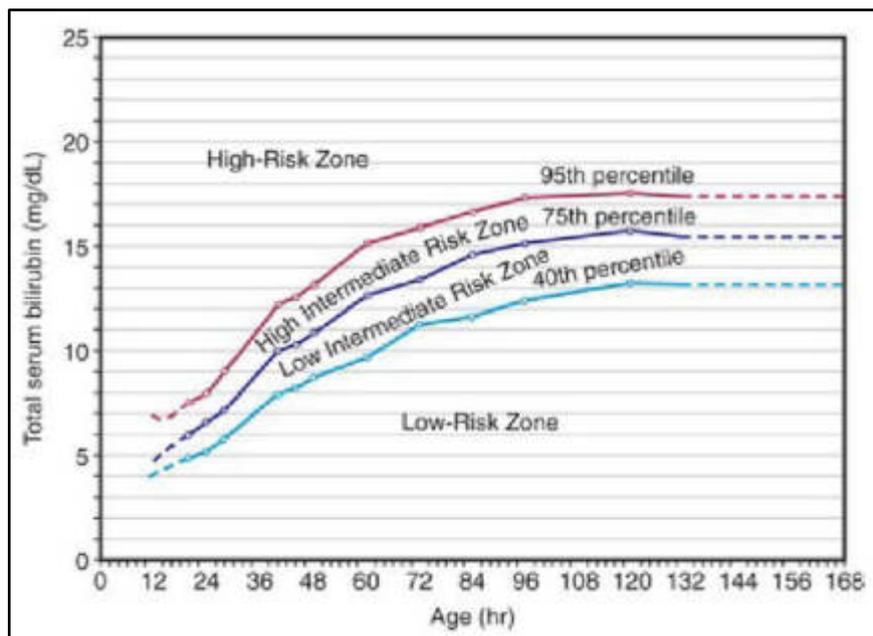
dikombinasikan dengan keterbatasan sementara dalam meng-konjugasi bilirubin oleh hati neonatus yang imatur. Secara keseluruhan, 6 – 7% bayi-bayi cukup bulan memiliki kadar bilirubin indirek > 13 mg/dL, dan $< 3\%$ memiliki kadar > 15 mg/dL. Faktor risiko peningkatan bilirubin indirek termasuk usia ibu, ras (Cina, Jepang, Korea, penduduk asli Amerika), ibu dengan diabetes, prematuritas, obat (vitamin K3, Novobiocin), ketinggian, polisitemia, jenis kelamin laki-laki, trisomi 21, memar kulit, ekstrasvasi darah (sefalhematoma), induksi oksitosin, menyusui, penurunan berat badan (dehidrasi atau kekurangan kalori), pergerakan usus yang tertunda, dan riwayat keluarga atau saudara kandung yang pernah mengalami *jaundice* fisiologis (Tabel 2.1) (AAP, 2004; Shaughnessy & Goyal, 2020).

Tabel 2. 1 (Telah diolah kembali): (Shaughnessy & Goyal, 2020) Risiko Untuk Perkembangan Hiperbilirubinemia Berat

FAKTOR RISIKO UTAMA
<i>Predischarge</i> kadar BST atau BTc di zona berisiko tinggi (lihat gambar 2.4)(Bhutani, VK, Johnson, L, Sivieri, 1999);
<i>Jaundice</i> teramati dalam 24 jam pertama;(Newman dkk., 2002)
Ketidakcocokan golongan darah dengan tes <i>direct antiglobulin</i> positif, penyakit hemolitik lain yang diketahui (defisiensi G6PD), peningkatan konsentrasi <i>end-tidal CO</i> ;
Usia gestasi 35-36 minggu;(Newman dkk., 2000)
Saudara sekandung sebelumnya menerima fototerapi;(Newman dkk., 2000)
<i>Cephalohematoma</i> atau memar yang signifikan;(Newman dkk., 2000)
Menyusui ASI eksklusif, terutama jika menyusui tidak berjalan dengan baik dan kehilangan berat badan berlebihan;(Newman dkk., 2000)
Ras East Asian [†] (Newman dkk., 2000)
FAKTOR RISIKO KECIL
<i>Predischarge</i> kadar BST atau BTc di zona berisiko menengah.
Usia gestasi 37-38 minggu.
<i>Jaundice</i> teramati sebelum <i>discharge</i> .
Saudara sekandung sebelumnya mengalami <i>jaundice</i> ;(Newman dkk., 2000)
Bayi makrosomik dari ibu penderita diabetes;
Usia ibu ≥ 25 tahun;(Newman dkk., 2000)
Jenis kelamin laki-laki.
PENURUNAN RISIKO[‡]
Kadar BST atau BTc di zona risiko rendah (lihat gambar 2.4).
Usia gestasi ≥ 41 minggu.
Pemberian botol eksklusif;
Ras hitam;
<i>Discharge</i> dari rumah sakit setelah 72 jam.
* Pada bayi usia gestasi ≥ 35 minggu; faktor-faktor dalam perkiraan urutan kepentingan.
[†] Ras yang didefinisikan sebagai gambaran ibu.
[‡] Faktor ini terkait dengan penurunan risiko <i>jaundice</i> yang signifikan, tercantum dalam urutan penurunan kepentingan.
G6PD, <i>Glucose-6-phosphate dehydrogenase</i> ; BTc, bilirubin transkutaneous; BST, bilirubin serum total.

Di antara bayi baru lahir dengan BTS berada di zona berisiko tinggi sebelum dipulangkan, (172/ 2840 atau 6,1% dari populasi studi), 68 selanjutnya mengalami hiperbilirubinemia signifikan (Bhutani, VK, Johnson, L, Sivieri, 1999) Dibandingkan dengan bayi baru lahir yang tidak tampak kuning pada hari pertama, bayi baru lahir yang diketahui tampak kuning dalam waktu 24 jam lebih mungkin menjalani fototerapi (18,9% vs 1,7%; risiko relatif, 10,1; interval kepercayaan 95%, 4,2-24,4) dan mengalami peningkatan kadar bilirubin 25 mg/dL atau lebih tinggi (rasio peluang, 2,9; interval kepercayaan 95%, 1,6-5,2), tetapi peningkatan risiko absolut untuk total serum bilirubin level 25 mg/dL atau lebih tinggi sebesar 0,2% (Newman dkk., 2002). Pada penelitian yang dilakukan oleh Newman dkk tahun 2000, setelah mengecualikan subjek dengan penyakit kuning di usia 24 jam, prediktor terkuat hiperbilirubinemia adalah riwayat keluarga penyakit kuning pada bayi yang baru lahir OR = 6.0 (95% CI) 1.0-36.0 p 0.05, menyusui eksklusif OR = 5.7 (95% CI) 2.1-15.5 p 0.001, memar OR = 4.0 (95% CI) 1.8-8.8 p <0.001, Ras Asia (OR = 3.5) (95% CI) 2.1-15.5 p 0.001, sefalhematoma OR = 3.3 (95% CI) 1.1-10.0 p 0.03, usia ibu \geq 25 tahun OR = 3.1 (95% CI) 1.2-8.1 p 0.02, dan usia kehamilan yang lebih rendah OR = 0.6/minggu (95% CI) 0.4-0.7 p < 0.001 (Newman dkk., 2000).

Pada bayi tanpa variable tersebut, kadar bilirubin indirek jarang > 12 mg/dL, sedangkan bayi dengan beberapa faktor risiko lebih cenderung memiliki kadar bilirubin yang lebih tinggi. Kombinasi menyusui, aktivitas *varian-glucuronosyltransferase* (1A1), dan perubahan gen organik anion transporter-2 meningkatkan risiko hiperbilirubinemia. Memprediksi neonatus yang berisiko mengalami *jaundice* fisiologis secara berlebihan dapat didasarkan pada kadar bilirubin spesifik-jam di usia 24-72 jam pertama kehidupan (Gambar 2.4) (Shaughnessy & Goyal, 2020).



Gambar 2. 4 (Shaughnessy & Goyal, 2020) Zona Risiko Berdasar Usia dalam Jam.

Keterangan Gambar 2.4; Penunjuk risiko neonatus cukup bulan dan mendekati cukup bulan berdasarkan kadar bilirubin serum jam-spesifik. Zona berisiko tinggi dibatasi garis persentil-95. Zona berisiko menengah terbagi menjadi risiko menengah atas dan bawah oleh garis persentil-75. Zona berisiko rendah secara elektif dan statistik dibatasi garis persentil-40 (Shaughnessy & Goyal, 2020).

Pengukuran bilirubin transkutaneus berkorelasi linier dengan kadar dalam serum dan dapat digunakan untuk skrining. Kadar bilirubin indirek pada bayi cukup bulan turun ke kadar dewasa (1 mg/dL) dalam 10-14 hari kehidupan. Hiperbilirubinemia indirek persisten melebihi 2 minggu menunjukkan terjadinya hemolisis, defisiensi *glucuronyl transferase* hereditas, *breast milk jaundice*, hipotiroidisme, atau obstruksi usus. *Jaundice* terkait dengan stenosis pylorus merupakan hasil dari penurunan kalori, kekurangan enzim hati *UDP – glucuronyltransferase*, atau peningkatan bilirubin sirkulasi enterohepatic karena ileus. Pada bayi prematur, kenaikan bilirubin serum cenderung sama atau agak lebih lambat tetapi mengalami durasi yang lebih lama daripada bayi cukup bulan. Kadar puncak 8-12 mg/dL biasanya pada hari ke-4-7, dan berkurang setelah hari ke-10, sesuai dengan maturasi mekanisme metabolisme dan ekskresi bilirubin (Shaughnessy & Goyal, 2020).

Diagnosis *jaundice* fisiologis pada bayi cukup bulan atau kurang bulan (premature) hanya dapat ditetapkan dengan mengecualikan penyebab *jaundice* yang diketahui berdasarkan riwayat penyakit, temuan klinis, dan data laboratorium. Secara umum, untuk menentukan penyebab *jaundice* dapat diketahui jika (1) tampak pada usia

24-36 jam setelah lahir, (2) bilirubin serum meningkat pada kadar lebih cepat dari 5 mg/dL/24 Jam, (3) bilirubin serum > 12 mg/dL pada bayi cukup bulan (terutama dengan tidak adanya faktor risiko) atau 10-14 mg/dL pada bayi prematur, (4) *jaundice* menetap setelah 10-14 hari setelah lahir, atau (5) fraksi bilirubin direk > 2 mg/dL. Faktor-faktor lain yang menunjukkan penyebab *jaundice* patologis adalah riwayat keluarga dengan penyakit hemolitik, pucat, hepatomegali, splenomegali, kegagalan fototerapi untuk menurunkan kadar bilirubin, muntah, letargis, kesulitan makan, penurunan berat badan yang berlebihan, apnu, bradikardia, tanda vital yang abnormal (termasuk hipotermia), tinja berwarna terang, urin berwarna, gangguan pendarahan, dan kernicterus (Shaughnessy & Goyal, 2020).

2.1.2.3 Jaundice Patologis

Jaundice dan hiperbilirubinemia yang mendasarinya dianggap patologis jika waktu timbulnya, durasi, atau nampak berbeda secara signifikan atau jika sama dengan *jaundice* fisiologis memiliki ciri-ciri mengalami neurotoksisitas. Tidak mungkin untuk menentukan penyebab yang tepat dari peningkatan bilirubin tak-terkonjugasi secara abnormal, tetapi banyak bayi yang mengalami hal ini memiliki faktor risiko terkait seperti ras Asia, prematur, menyusui, dan penurunan berat badan. Sering kali, *jaundice* fisiologis yang meningkat berlebihan terjadi pada bayi dengan defisiensi atau ke-tidak aktif-an dari enzim bilirubin *glucuronyl transferase* (Gilbert Sindrom). Kombinasi dari defisiensi *glukosa-6-fosfat dehidrogenase* (G6PD) dan mutasi dari UDP-glucuronyl transferase-1 menghasilkan hiperbilirubinemia indirek tanpa disertai tanda hemolisis. Hiperbilirubinemia nonfisiologis juga dapat disebabkan oleh mutasi dalam gen bilirubin *UDP-glucuronyl transferase* (Shaughnessy & Goyal, 2020).

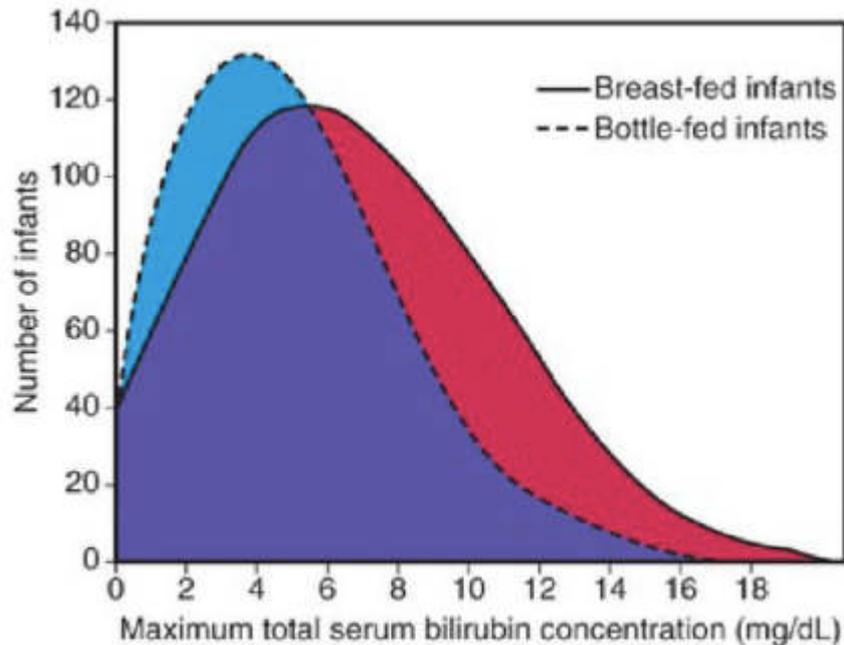
Risiko terbesar yang terkait dengan hiperbilirubinemia indirek adalah terjadinya disfungsi neurologis yang diinduksi bilirubin, yang biasanya terjadi dengan tingkat bilirubin indirek tinggi. Terjadinya kernicterus atau bilirubin ensefalopati tergantung pada kadar bilirubin tidak langsung, durasi paparan terhadap peningkatan bilirubin, penyebab *jaundice*, dan kondisi bayi. Cedera neurologis kernicterus dapat terjadi pada bilirubin yang lebih rendah pada bayi prematur dan yang mengalami asfiksia, perdarahan intraventricular, hemolisis, atau obat yang menggantikan posisi bilirubin dari albumin (Shaughnessy & Goyal, 2020).

2.1.2.4 *Jaundice* Terkait Menyusui

Breast milk jaundice merupakan kondisi peningkatan bilirubin tak-terkonjugasi yang bermakna, diperkirakan berkembang sebanyak 2% setelah hari ke-7 pada bayi cukup bulan yang disusui, dengan maksimal kadar setinggi 10-30 mg/dL dicapai selama minggu ke-2 sampai ke-3. Jika proses menyusui dilanjutkan, bilirubin secara bertahap menurun tetapi dapat bertahan selama 3-10 minggu menuju kadar yang lebih rendah. Jika menyusui dihentikan, kadar bilirubin serum turun dengan cepat, mencapai kisaran normal dalam beberapa hari. Apabila proses menyusui kembali dimulai, bilirubin jarang kembali ke tingkat yang sebelumnya tinggi. Kernikterus jarang dapat terjadi pada pasien dengan kondisi ini. Etiologi *breast milk jaundice* tidak sepenuhnya jelas, β -glukuronidase mengakibatkan dekonjugasi bilirubin dan peningkatan sirkulasi enterohepatik dan faktor lain dalam ASI yang mungkin terlibat mengganggu konjugasi bilirubin (misalnya, pregnanediol, asam lemak bebas).

Jaundice awitan lanjut karena hiperbilirubinemia tak-terkonjugasi yang terkait dengan ASI harus dibedakan dengan awitan dini yang dikenal sebagai *breastfeeding jaundice*, dimana kondisi ini terjadi pada minggu ke-1 setelah lahir pada bayi yang menyusui. Kadar bilirubin pada kondisi ini biasanya memiliki lebih tinggi dari bayi yang mendapat susu formula (Gambar 2.5). Penelitian yang dilakukan oleh Maisel dan Gifford mengukur konsentrasi bilirubin serum pada 2.416 bayi berturut-turut yang dirawat di ruang perawatan bayi. Konsentrasi serum bilirubin maksimum melebihi 12,9 mg/dL pada 147 bayi (6,1%), dan dibandingkan dengan 147 bayi kelompok kontrol yang dipilih secara acak dengan kadar serum bilirubin maksimum $\leq 12,9$ mg/dL. Pada 66 bayi (44,9%), ditemukan penyebab kuning, tetapi pada 81 (55%), tidak ada penyebab yang ditemukan. Dari bayi yang tidak ada penyebab hiperbilirubinemia, ditemukan, 82,7% diberi ASI dan 46,9% diberi ASI pada kelompok kontrol ($P < .0001$) (Maisels & Gifford, 1986). Rendahnya asupan susu sebelum mapannya produksi air susu ibu dapat mengakibatkan dehidrasi, yang membuat kadar bilirubin ter-hemokonsentrasi, selain juga menyebabkan lebih sedikit buang air besar, yang pada akibatnya meningkatkan sirkulasi enterohepatik dari bilirubin. Suplementasi air-glukosa profilaksis pada bayi yang menyusui dikaitkan dengan kadar bilirubin yang lebih tinggi. Menyusui sesering mungkin (> 10 dalam 24 jam), menyusui pada malam hari, dan dukungan laktasi dapat mengurangi kejadian *breastfeeding jaundice*. Suplementasi dengan formula atau ASI perah dinyatakan sesuai

jika asupan tidak memadai, penurunan berat badan secara berlebihan, atau bayi tampak dehidrasi.



Gambar 2. 5 (Telah diolah kembali): (Maisels & Gifford, 1986) Distribusi kadar bilirubin maksimal selama minggu ke-1 kehidupan pada bayi-bayi kulit putih dengan berat badan >2,500 gram.

2.1.2.5 Manifestasi Klinis

Jaundice biasanya muncul selama periode awal neonatus, tergantung pada etiologinya. *Jaundice* dari deposisi bilirubin tidak langsung pada kulit cenderung berwarna kuning terang atau oranye, *jaundice* dari tipe obstruktif (bilirubin langsung) warna kuning kehijauan atau seperti berlumpur. *Jaundice* terlihat perkembangannya secara sefalokaudal, dimulai pada wajah dan progres ke perut kemudian kaki, seiring dengan meningkatnya kadar serum. Tekanan pada kulit dapat melihat perkembangan penalaran *jaundice* (wajah, sekitar 5 mg/dL; perut tengah, 15 mg/dL; telapak kaki, 20 mg/dL), tetapi pemeriksaan klinis tidak dapat dijadikan andalan untuk memperkirakan kadar serum.

Teknik non-invasif pengukuran bilirubin transkutan yang berkorelasi dengan kadar serum dapat digunakan untuk penapisan, tetapi pemeriksaan kadar bilirubin serum diindikasikan pada pasien dengan peningkatan pengukuran bilirubin transkutan, *jaundice* yang progresif, atau risiko hemolisis atau sepsis. Bayi dengan hiperbilirubinemia berat

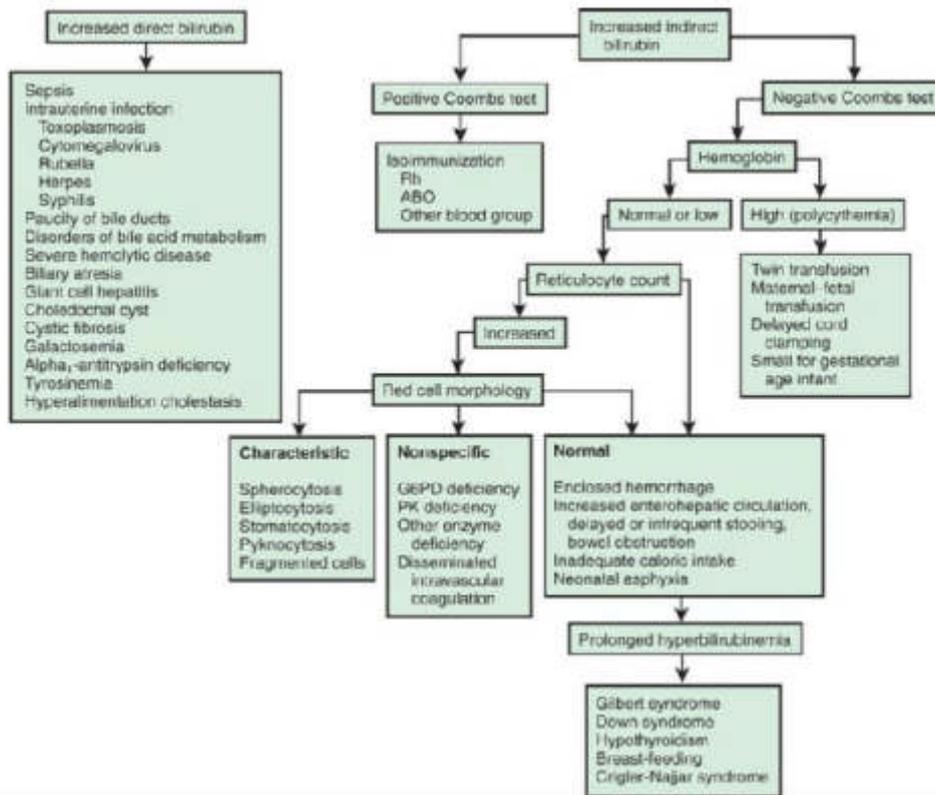
dapat terlihat letargis, *poor feeding*, dan bila berlanjut tanpa pengobatan, dapat berkembang menjadi ensefalopati bilirubin akut atau *kernicterus* (Shaughnessy & Goyal, 2020).

2.1.2.6 Diagnosis Banding

Perbedaan antara *jaundice* fisiologis dan patologis berkaitan dengan penentuan waktu, laju kenaikan, dan tingkat hiperbilirubinemia, karena beberapa penyebab *jaundice* fisiologis (misalnya, besar massa SDM, penurunan kapasitas konjugasi bilirubin, peningkatan sirkulasi enterohepatik) juga dapat mengakibatkan *jaundice* patologis. Evaluasi harus ditentukan berdasarkan faktor risiko, keadaan klinis, dan tingkat keparahan hiperbilirubinemia. *Jaundice* yang tampak pada saat lahir atau muncul dalam 24 jam pertama setelah kelahiran harus dianggap patologis dan membutuhkan perhatian segera. Diagnosis potensial diantaranya termasuk eritroblastosis fetalis, perdarahan tersembunyi, sepsis, atau infeksi kongenital, termasuk sifilis, Cytomegalovirus (CMV), Rubella, dan Toxoplasmosis. Hemolisis bias diduga bila terjadi peningkatan pesat dalam konsentrasi serum bilirubin ($> 0,5$ mg/dL/jam), anemia, pucat, retikulositosis, hepatosplenomegali, dan riwayat keluarga yang positif. *Jaundice* yang muncul pertama kali pada hari ke-2 atau ke-3 biasanya bersifat fisiologis tetapi dapat juga gambaran dari penyakit yang berat. *Familial nonhemolytic Icterus* (sindrom Crigler-Najjar) dan *breast feeding jaundice* terlihat pada awalnya pada hari ke-2 atau ke-3 (Shaughnessy & Goyal, 2020).

Jaundice yang muncul setelah hari ke-3 dan dalam minggu pertama dapat disebabkan bakterial sepsis atau infeksi saluran kemih; mungkin juga disebabkan oleh infeksi lain, terutama sifilis, toxoplasmosis, CMV, dan enterovirus. *Jaundice* sekunder karena ekimosis atau ekstrasvasasi darah yang ekstensif dapat terjadi pada hari pertama atau kemudian, terutama pada bayi prematur. Polisitemia juga dapat menyebabkan *jaundice* diawal kehidupan. Banyak diagnosis banding untuk *jaundice* yang pertama kali diakui setelah usia 1 minggu kehidupan, termasuk *breast milk jaundice*, septikemia, atresia kongenital atau kurangnya saluran empedu, hepatitis, galaktosemia, hipotiroidisme, fibrosis kistik, dan anemia hemolitik bawaan terkait dengan gangguan morfologi SDM dan kekurangan enzim (Gambar 2.6). Diagnosis banding untuk *jaundice* persisten selama usia 1 bulan kehidupan termasuk disebabkan oleh kolestasis terkait hiperalimentasi, hepatitis, sifilis, toxoplasmosis, familial ikterus nonhemolitik, atresia

kongenital saluran empedu, galaktosemia, dan *inspissated bile syndrome* setelah penyakit hemolitik pada bayi baru lahir. *Jaundice* secara fisiologis dapat terjadi selama beberapa minggu, seperti pada bayi hipotiroid atau stenosis pilorus (Shaughnessy & Goyal, 2020).



Gambar 2. 6 (Shaughnessy & Goyal, 2020) Skema pendekatan diagnosis penyakit kuning neonatal.

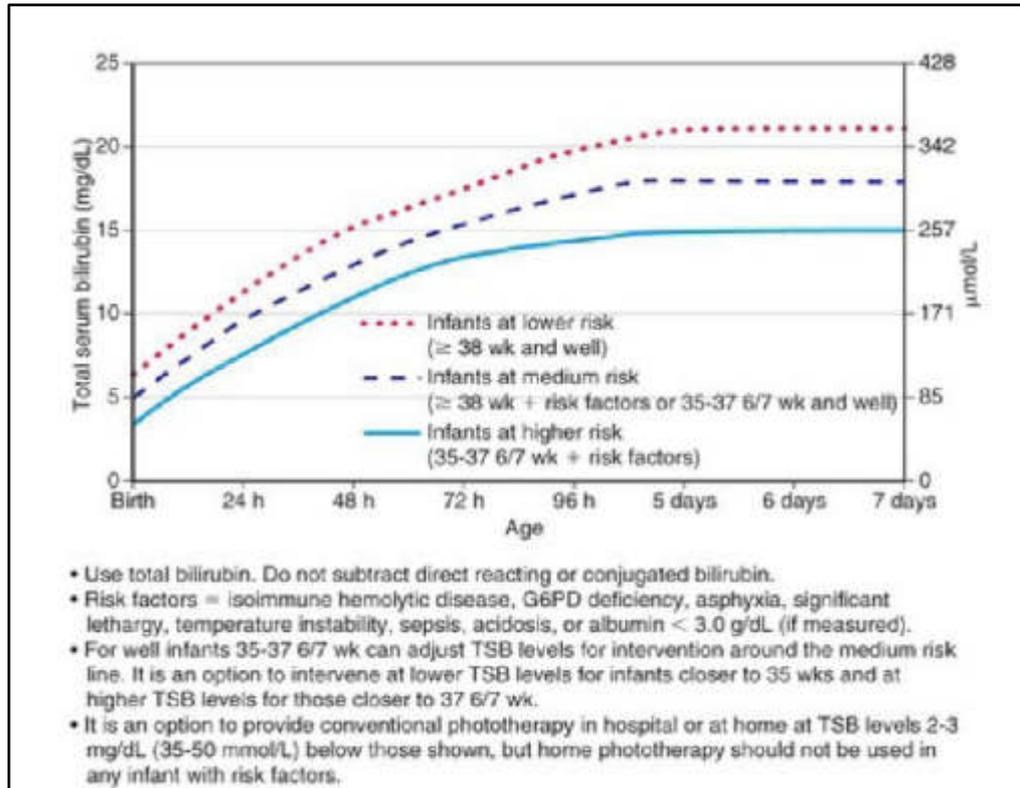
Terlepas dari waktu munculnya *jaundice*, pasien dengan hiperbilirubinemia yang signifikan dan mereka yang memiliki gejala atau tanda, memerlukan evaluasi diagnostik lengkap, seperti penentuan bilirubin direk atau indirek, hemoglobin, jumlah retikulosit, golongan darah, *Coombs test*, dan pemeriksaan apus darah perifer. Hiperbilirubinemia indirek, retikulositosis, dan sediaan apus dengan bukti adanya kerusakan SDM menunjukkan terjadinya hemolisis. Bila tidak terdapat inkompatibilitas golongan darah, hemolisis yang diinduksi oleh proses non-imunologi harus dipertimbangkan. Jika jumlah retikulosit, hasil tes Coombs, dan kadar bilirubin direk normal, hiperbilirubinemia fisiologis atau hiperbilirubinemia indirek patologis mungkin terjadi. Jika hiperbilirubinemia direk terjadi, kemungkinan diagnostik termasuk diantaranya hepatitis, kelainan saluran empedu kongenital (*atresia bilier*, *paucity of bile ducts*, penyakit Byler),

kolestasis, kelainan metabolisme bawaan, kistik fibrosis, kongenital hemosiderosis, dan sepsis (Shaughnessy & Goyal, 2020).

2.1.2.7 Tatalaksana Hiperbilirubinemia

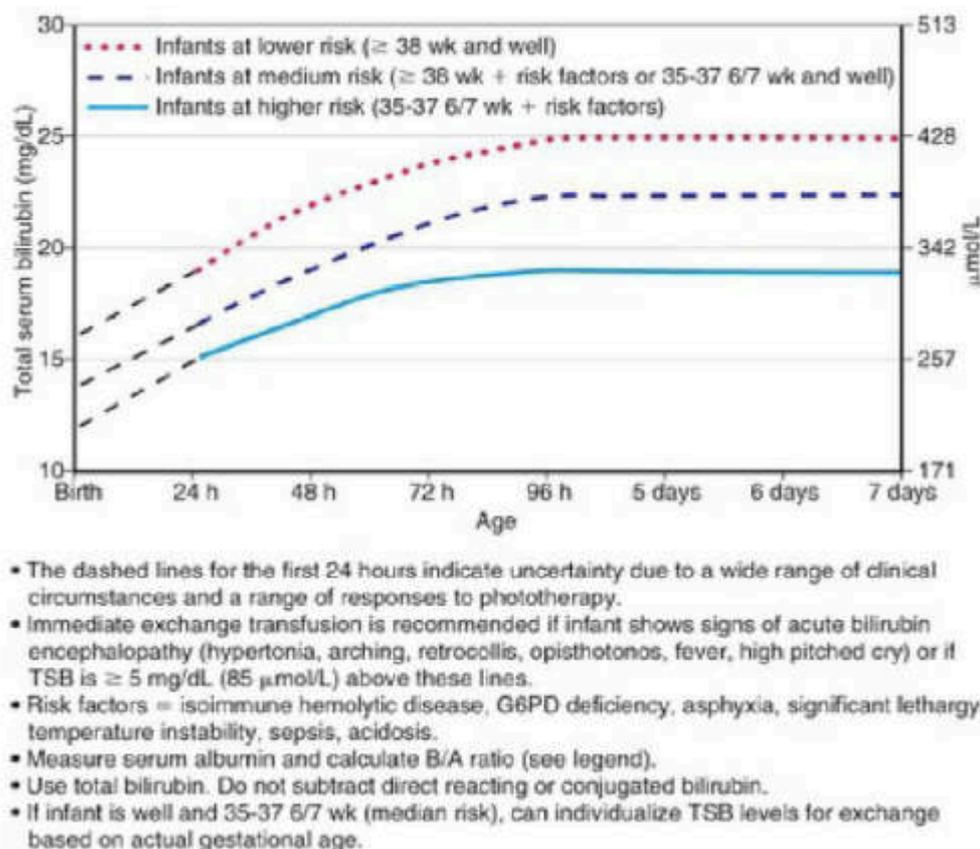
Terlepas dari penyebabnya, tujuan terapi adalah untuk mencegah neurotoksisitas yang terkait dengan reaksi bilirubin indirek. Fototerapi dan transfusi tukar merupakan modalitas pengobatan utama yang digunakan untuk menjaga kadar maksimal bilirubin serum di bawah kadar patologis (Gambar 2.7; dan Gambar 2.8). Risiko cedera pada sistem saraf pusat akibat bilirubin harus diseimbangkan dengan risiko potensi dari penatalaksanaan. Terdapat kurangnya konsensus mengenai kadar bilirubin yang tepat untuk memulai fototerapi. Karena fototerapi mungkin memerlukan waktu 6-12 jam untuk memiliki efek yang terukur, maka fototerapi harus dimulai pada kadar bilirubin di bawah yang diindikasikan untuk transfusi tukar. Ketika ter-identifikasi, penyebab medis yang mendasari tingginya bilirubin dan faktor fisiologis yang berkontribusi terhadap kerentanan saraf harus diobati, dengan memberikan antibiotik pada sepsis dan meng-koreksi asidosis Tabel 2.2 (AAP, 2004; Bhutani dkk., 2011; Shaughnessy & Goyal, 2020).

Fototerapi merupakan terapi menggunakan sinar yang dapat dilihat secara kasat mata untuk pengobatan hiperbilirubin. Tujuan terapi sinar ini adalah pembatasan peningkatan serum bilirubin dan mencegah penumpukan didalam otak yang dapat menyebabkan komplikasi neurologis permanen yang serius. Keberhasilan pelaksanaan perawatan bayi yang mengalami hiperbilirubin sangat tergantung dari efektifitas fototerapi dan minimnya komplikasi yang terjadi. Efektifitas fototerapi juga tergantung dari kualitas cahaya yang dipancarkan lampu (panjang gelombang), intensitas cahaya (iradiasi), luas permukaan tubuh, jarak lampu fototerapi (AAP, 2004). Tingkat pembentukan foto-produk bilirubin tergantung pada intensitas cahaya dan panjang gelombang yang digunakan dan jumlah luas permukaan tubuh yang terkena cahaya. Fototerapi bekerja dengan mengonversi bilirubin yang tertimbun dan kapiler superfisial, ruang interstisial pada kulit dan jaringan subcutan menjadi isomer larut dalam air yang dapat diekresikan tanpa metabolisme lebih lanjut oleh hati (Stokowski, 2011).



Gambar 2. 7 Pedoman fototerapi pada bayi usia gestasi ≥ 35 minggu yang di rawat inap.

Keterangan Gambar 2.7: (AAP, 2004): Pedoman ini didasarkan pada bukti terbatas, dan kadar yang ditampilkan merupakan aproksimasi. Pedoman ini mengacu pada penggunaan fototerapi intensif, yang harus digunakan ketika bilirubin serum total (BST) melebihi garis yang diindikasikan pada tiap kategori. Bayi ditetapkan sebagai “risiko lebih tinggi” karena potensi negatif efek dari kondisi diantaranya pada pengikatan albumin-bilirubin, sawar darah-otak, dan kerentanan sel otak mengalami kerusakan karena bilirubin. “Fototerapi intensif” menyiratkan radiasi dalam spektrum biru-hijau (panjang gelombang sekitar 430-490 nm) dan setidaknya $30 \mu\text{W}/\text{cm}^2/\text{nm}$ (diukur pada kulit bayi langsung di bawah bagian tengah unit fototerapi) dan dipaparkan ke sebanyak mungkin area permukaan kulit bayi. Perhatikan bahwa iradians yang diukur di bawah bagian tengah sumber cahaya jauh lebih besar daripada yang diukur di tepi. Pengukuran dilakukan dengan radiometer yang ditentukan oleh pabrikan fototerapi. Jika tingkat TSB mendekati atau melebihi garis transfusi tukar (gambar 2.5), sisi bassinette, inkubator, atau penghangat harus dilapisi dengan aluminium foil atau bahan putih, untuk meningkatkan luas permukaan bayi yang terkena sinar dan efektivitas fototerapi. Hemolisis dapat difikirkan jika TSB tidak berkurang atau terus meningkat pada bayi yang menerima intensif fototerapi. Bayi yang menerima fototerapi dan memiliki kadar bilirubin terkonjugasi/direk (ikterus kolestatik) tinggi mungkin mengalami *bronze baby syndrome*. G6PD, glukosa-6-fosfat dehidrogenase.



Gambar 2. 8 (AAP, 2004; Shaughnessy & Goyal, 2020) Pedoman Transfusi Tukar Untuk Bayi Usia Gestasi ≥ 35 Minggu Di Rawat Inap Rumah Sakit.

Keterangan Gambar 2.8: (AAP, 2004): Kadar yang disarankan ini mewakili konsensus sebagian besar komite namun berdasarkan bukti yang terbatas, dan kadar yang ditunjukkan merupakan aproksimasi. Selama rawat inap, transfusi tukar dianjurkan jika kadar serum bilirubin total (TSB) meningkat ke tingkat diatas meskipun telah dilakukan fototerapi intensif. Pada bayi yang di re-opname, jika kadar TSB di atas tingkat tranfusi tukar, maka pengukuran TSB harus diulang setiap 2-3 jam; transfusi tukar harus dipertimbangkan jika kadar TSB tetap berada di atas level yang ditunjukkan setelah fototerapi intensif selama 6 jam. Rasio B:A (bilirubin: albumin) berikut ini dapat digunakan bersama-sama dengan TSB sebagai faktor tambahan dalam menentukan perlunya transfusi tukar. G6PD Glukosa-6-fosfat dehidrogenase.

Transfusi tukar dengan volume ganda dilakukan jika fototerapi intensif gagal untuk mengurangi kadar bilirubin ke kisaran yang aman dan risiko terjadinya kernikterus melebihi risiko prosedural yang dilakukan. Potensi komplikasi dari transfusi tukar tidak ringan, diantaranya termasuk asidosis metabolik, kelainan elektrolit, hipoglikemia, hipokalsemia, trombositopenia, overload volume, aritmia, NEC, infeksi, penyakit Graft-versus-host, dan kematian. Berbagai faktor dapat mempengaruhi keputusan untuk

dilakukannya transfusi tukar volume ganda Munculnya tanda klinis mengarah kepada Kernicterus adalah indikasi untuk transfusi tukar pada kadar bilirubin serum berapapun. Bayi cukup bulan yang sehat dengan *jaundice* fisiologis atau *breast milk jaundice* dapat mentolerir konsentrasi sedikit lebih tinggi dari 25 mg/dL tanpa terlihat sakit, sedangkan kernicterus dapat berkembang pada bayi prematur sakit pada kadar yang secara signifikan lebih rendah (Shaughnessy & Goyal, 2020).

Tabel 2. 2 (Telah diolah kembali): (AAP, 2004; Shaughnessy & Goyal, 2020) Contoh Alur Klinis Menejemen Neonatus di Rawat Inap untuk Fototerapi dan Transfusi Tukar

PENGobatan
Gunakan fototerapi intensif dan/atau transfusi tukar seperti yang ditunjukkan dalam gambar 2.7 dan 2.8
TES LABORATORIUM
Bilirubin total serum dan Bilirubin direk Golongan darah (ABO, Rh) Direct antibody test (Coombs) Albumin serum Darah lengkap dengan hitung jenis, dan morfologisediaan apus darah Hitung retikulosit End-tidal CO concentration (bila tersedia) Glucose-6-phosphate dehydrogenase (juka dicurigai dari etnis atau asal geografis tertentu atau jika berespon buruk setelah dalam fototerapi Urin Jika riwayat dan/atau presentasi mengarah pada sepsis, lakukan kultur darah, kultur urin, dan pemeriksaan cairan serebrospinal untuk protein, glukosa, jumlah sel, dan kultur.
INTERVENSI
Bila bilirubin total ≥ 25 mg/dL (428 $\mu\text{mol/L}$) or ≥ 20 mg/dL (342 $\mu\text{mol/L}$) pada bayi sakit or bayi usia gestasi < 38 minggu, lakukan <i>crossmatch</i> , dan permintaan darah sekiranya diperlukan transfusi tukar. Pada bayi dengan penyakit hemolitik isoimun dan kadar bilirubin total meningkat walau telah dilakukan fototerapi intensif atau dalam kadar 2-3 mg/dL dari kadar transfuse tukar, masukkan <i>intravenous immune globulin</i> 0.5-1 g/kg dalam 2 jam dan diulang setiap 12 jam jika diperlukan. Jika bayi kehilangan berat badan $> 12\%$ dari berat lahir atau ada bukti klinis dan biokimia terjadinya dehidrasi, rekomendasikan asi perah atau formula. Bila asupan oral dipertanyakan, diberikan cairan intravena.
UNTUK BAYI YANG MENDAPATKAN FOTOTERAPI INTENSIF:
<i>Breastfeed</i> atau <i>bottle-feed</i> (formula atau asi perah) setiap 2-3 jam. Jika bilirubin total ≥ 25 mg/dL (428 $\mu\text{mol/L}$), ulangi pemeriksaan bilirubin total dalam 2-3jam. Jika bilirubin total 20-25 mg/dL (342-428 $\mu\text{mol/L}$), ulangi dalam 3-4 jam. Jika bilirubin total < 20 mg/dL (342 $\mu\text{mol/L}$), ulangi dalam 4-6 jam. Jika bilirubin total berangsur turun, ulangi dalam 8-12 jam. Bilirubin total tidak turun atau bergerak mendekati kadar untuk transfuse tukar, atau jika rasio Bilirubin total/Albumin melebihi kadar yang tampak pada gambar 2.8, pertimbangkan transfusi tukar. Ketika kadar bilirubin total $< 13-14$ mg/dL (239 $\mu\text{mol/L}$), fototerapi dihentikan. Bergantung pada penyebab hiperbilirubinemia, dapat dipertimbangkan untuk pemeriksaan ulang bilirubin total 24 jam setelah dipulangkan untuk mengetahui <i>rebound</i> .

2.1.2.8 Faktor Maternal dan Neonatal Yang Mempengaruhi Neonatal Jaundice

Banyak penelitian telah dilakukan untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi neonatal hiperbilirubinemia. Berdasarkan temuan pada penelitian berikut,

beberapa faktor risiko telah diidentifikasi sebagai determinan *jaundice*, termasuk faktor risiko ibu dan neonatal seperti usia bayi, etnis, golongan darah dan rhesus, penyakit ibu, jenis kelamin, berat lahir, frekuensi nutrisi dan buang air besar, trauma kelahiran, serta riwayat *jaundice* di antara saudara kandung (Garosi dkk., 2016; Geiger dkk., 2001).

Pada penelitian yang dilakukan oleh Garosi dkk (2016), didapatkan kadar rerata bilirubin total pada bayi baru lahir dengan persalinan normal sebesar (17.3 ± 3.5 mg/dl) lebih tinggi bermakna dibandingkan dengan kelahiran melalui pembedahan seksiosesaria (16.1 ± 3.9 mg/dl) ($p = 0.02$). Kadar rerata kadar bilirubin direk dan total antara bayi yang dilahirkan dengan induksi oksitosin. ($0,4 \pm 1$ dan $17.99 \pm 0,4$) lebih tinggi dibandingkan tanpa oksitosin ($0.383 \pm 0,1$ dan $16,2 \pm 0,28$) dengan perbedaan yang bermakna ($p = 0.03$ dan $p = 0.001$). Tidak ditemukan adanya perbedaan bermakna antara berbagai metode anestesi dan tingkat keparahan *jaundice*, sedangkan kadar rerata bilirubin total dalam kelompok dengan anestesi spinal (16.1 ± 0.34) lebih tinggi bermakna dibandingkan yang dilahirkan spontan alamiah ($17,3 \pm 3.5$) ($p = 0.01$). Selain itu, kadar rerata bilirubin total bayi perempuan yang baru lahir ($17.2 \pm 0,29$) secara signifikan lebih tinggi daripada bayi laki-laki (15.9 ± 4.3) ($p = 0.005$) (Garosi dkk., 2016). Chang dkk (2016) melaporkan bahwa kadar bilirubin lebih tinggi pada neonatal yang dilahirkan normal dibandingkan dengan yang lahir dengan pembedahan seksiosesaria. Intervensi yang tidak perlu selama persalinan seperti penggunaan oksitosin secara berlebihan selama persalinan dan pembedahan seksiosesaria juga dianggap sebagai faktor risiko (Garosi dkk., 2016). Sebaliknya, Boskabadi dkk (2011) tidak menemukan hubungan yang bermakna antara cara persalinan dan *jaundice* (Boskabadi & Navaei, 2011).

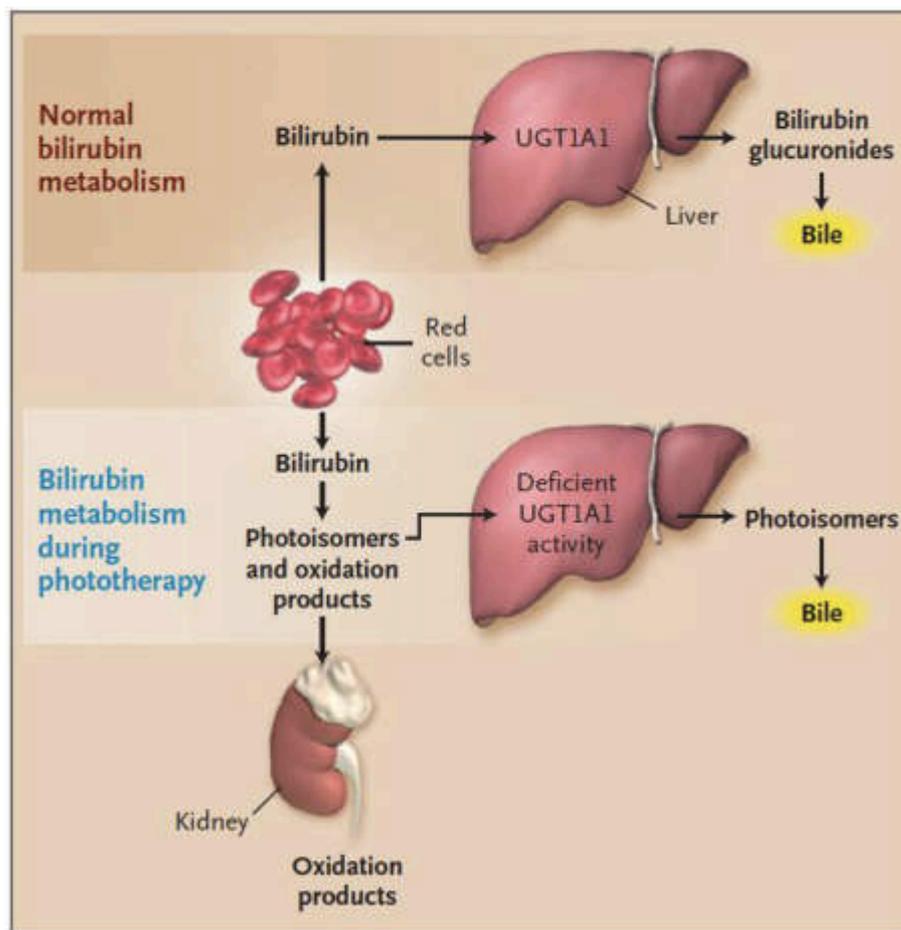
Hasil yang bertentangan mengenai hubungan antara cara persalinan dan hiperbilirubinemia mungkin dapat disebabkan perbedaan antara variabel yang dipilih, kondisi penelitian, dan ukuran sampel, yang dapat mempengaruhi hasil. Dalam studi Garosi dkk. (2016) pada penggunaan oksitosin selama proses persalinan normal memperlihatkan pengaruh tingkat keparahan *jaundice* dan penggunaan oksitosin sebagai induksi dan penguatan persalinan (Garosi dkk., 2016). Oksitosin dengan efek hiposmotik menyebabkan retensi air dalam sel darah merah bayi dan mengurangi kemampuan sel untuk berubah. Oksitosin juga meningkatkan lisisnya sel darah merah saat melewati pembuluh, sehingga menyebabkan hiperbilirubinemia (Garosi dkk., 2016; Gundur dkk., 2010). Lonjakan hormon kortisol yang biasanya terjadi pada tahap akhir

kehamilan memainkan peran penting dalam pematangan organ janin. Produksi beberapa enzim hati yang meng-ekskresikan bilirubin dalam tubuh, tergantung pada kortikosteroid. Adrenokortikosteroid juga memiliki fungsi utama dalam mempersiapkan hati untuk ekskresi bilirubin dari tubuh bayi baru lahir (Garosi dkk., 2016). Penelitian Seyedi dkk (2017) dari hasil meta-analisis menunjukkan bahwa pemberian oksitosin selama proses persalinan tidak mempengaruhi kadar bilirubin serum pada hari 1 dan 3, sementara induksi persalinan dengan oksitosin menyebabkan kadar bilirubin serum meningkat pada hari kedua setelah melahirkan. Namun, karena heterogenitas yang tinggi dari studi yang disimpulkan, uji klinis dengan desain yang lebih harus dilakukan untuk mencapai hasil yang lebih baik (Seyedi dkk., 2017).

Anestesi regional tulang belakang juga dilaporkan berhubungan bermakna dengan *jaundice* (Garosi dkk., 2016). Demiraran dkk (2011) menemukan bahwa pada anestesi spinal dan epidural kadar bilirubin total lebih rendah, dibandingkan dengan anestesi jenis lain (Demiraran dkk., 2011). *Jaundice* lebih sering terjadi di bayi baru lahir perempuan, dibandingkan dengan laki-laki (Garosi dkk., 2016). Hal yang berbeda pada hasil penelitian yang dilakukan oleh Geiger AM dkk (2001), dimana kadar bilirubin lebih tinggi di antara bayi laki-laki dibandingkan dengan perempuan namun tidak memiliki perbedaan bermakna (Geiger dkk., 2001).

2.2 Fototerapi

Tujuan terapi adalah untuk menurunkan konsentrasi sirkulasi bilirubin atau menjaga sehingga tidak meningkat. Fototerapi mencapai tujuan ini dengan menggunakan energi cahaya untuk mengubah bentuk dan struktur bilirubin, mengubahnya menjadi molekul yang dapat diekskresikan bahkan ketika konjugasi normal berkurang (gambar 2.9). *Jaundice* yang tampak secara klinis dan hiperbilirubinemia indirek dapat diturunkan dengan paparan cahaya intensitas tinggi dalam spektrum yang terlihat. Bilirubin menyerap cahaya secara maksimal di rentang cahaya biru (420-470 nm). Cahaya putih berspektrum lebar, biru, dan narrow spectrum biru khusus (super) secara efektif dalam mengurangi tingkat bilirubin (Maisels & McDonagh, 2008; Shaughnessy & Goyal, 2020).



Gambar 2. 9 (Maisels & McDonagh, 2008) Metabolisme Bilirubin Normal dan Metabolisme Bilirubin Saat Fototerapi.

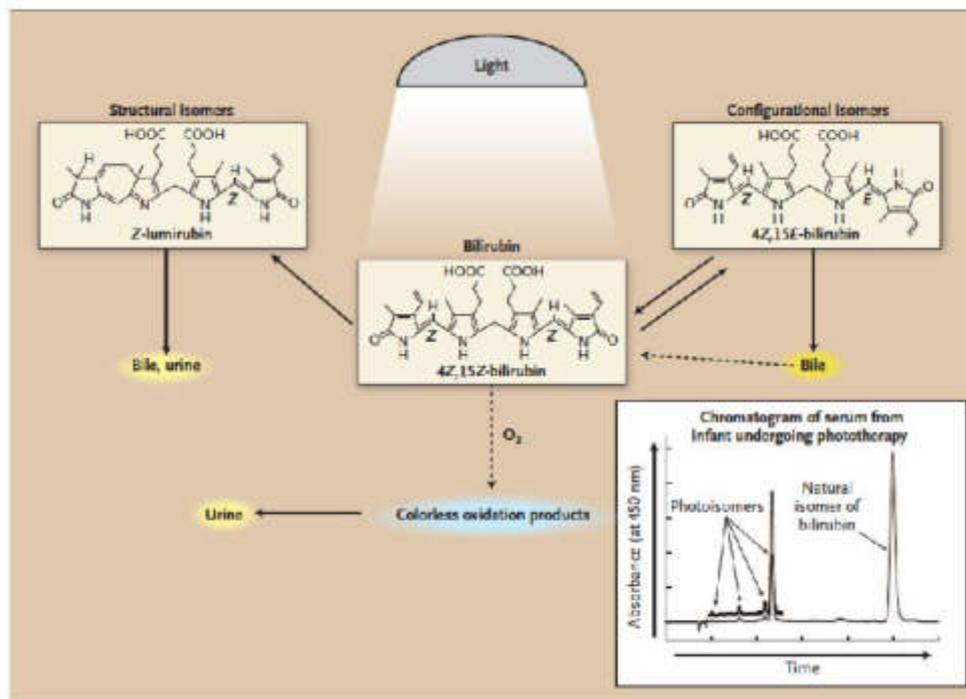
Keterangan Gambar 2.9: (Maisels & McDonagh, 2008) Dalam metabolisme normal, bilirubin yang terutama berasal dari katabolisme sel darah merah, beredar dalam darah terutama sebagai konjugasi *noncovalent* dengan albumin serum. Setelah mengalami penyerapan oleh sel hati, diubah menjadi dua isomer monoglukuronida dan diglukuronida (bilirubin direk) oleh enzim *uridinediphospho glucuronosyl transferase 1A1* (UGT1A1). Glukuronida larut dalam air diekskresikan dalam empedu dengan bantuan dari multidrug-resistensi canalicular-terkait protein transportasi, MRP2. Tanpa glukuronidasi, bilirubin tidak dapat diekskresikan dalam empedu atau urin. Pada neonatal, aktivitas hepatic UGT1A1 kurang dan umur hidup sel darah merah lebih pendek daripada orang dewasa, mengakibatkan akumulasi dan peningkatan pembentukan bilirubin, berakhir dengan *jaundice*. Fototerapi mengkonversi bilirubin menjadi bilirubin fotoisomer berwarna kuning dan produk oksidasi tak berwarna yang kurang berikatan dengan lemak dan tidak memerlukan konjugasi hati untuk ekskresi. Fotoisomer diekskresikan terutama dalam empedu, dan produk oksidasi dalam urin.

2.2.1 Cahaya (Panjang Gelombang)

Panjang gelombang cahaya tampak berukuran antara 380 nm sampai dengan 760 nm dimana cahaya yang tampak berwarna biru memiliki panjang gelombang 450-490nm (AAP, 2004). Cahaya dengan panjang gelombang inilah yang diperlukan untuk blue light therapy pada hiperbilirubin. Intensitas sinar yang diberikan menentukan efektifitas dari

fototerapi. Penelitian di San Francisco menunjukkan bahwa fototerapi standar dengan intensitas sinar 8-10 $\mu\text{W}/\text{cm}^2/\text{nm}$ cukup signifikan dalam menurunkan kadar bilirubin. Ini juga sesuai dengan definisi terapi intensif dari *American Academic of Pediatric* (AAP) menyatakan bahwa fototerapi intensif adalah fototerapi yang menggunakan intensitas sinar sedikitnya 30-40 $\mu\text{W}/\text{cm}^2/\text{nm}$, dengan penyinaran yang menyangkup seluruh permukaan tubuh bayi (AAP, 2004; Borden dkk., 2018).

Penyerapan cahaya oleh lapisan dermal dan bilirubin subkutan menginduksi sebagian kecil dari pigmen untuk menjalani beberapa reaksi fotokimia yang terjadi pada tingkat yang sangat berbeda. Reaksi ini menghasilkan bilirubin stereoisomer kuning dan derivat tidak berwarna dengan berat molekul yang lebih rendah (Gambar 2.10). Bilirubin di kulit menyerap energi cahaya, menyebabkan beberapa reaksi fotokimia. Salah satu produk utama dari fototerapi adalah hasil dari reaksi fotoisomerisasi reversibel yang mengkonversi 4Z,15Z-bilirubin tak-terkonjugasi yang bersifat toksik menjadi konfigurasi isomer 4Z,15E-bilirubin tak-terkonjugasi yang dapat diekskresikan kemudian kedalam empedu tanpa proses konjugasi (Gambar 2.10). Produk utama lainnya dari fototerapi adalah lumirubin, yang merupakan struktural isomer ireversibel yang dikonversi dari bilirubin yang kemudian dapat diekskresikan oleh ginjal dalam bentuk tak-terkonjugasi (Maisels & McDonagh, 2008; Shaughnessy & Goyal, 2020).

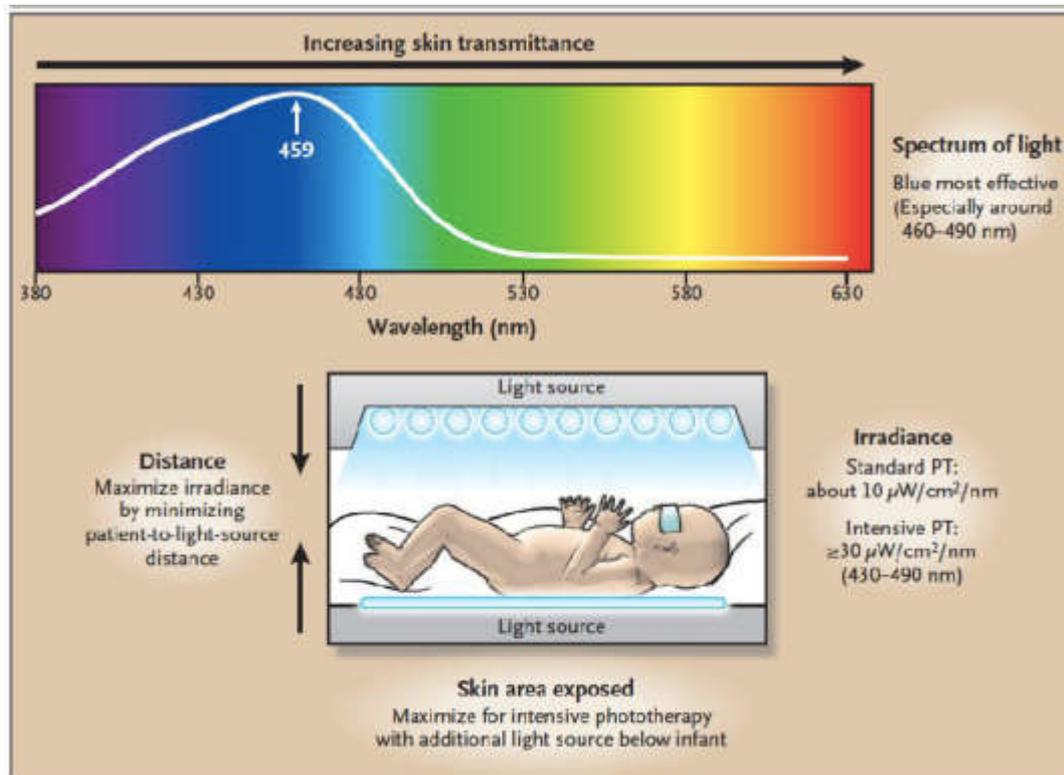


Gambar 2. 10 (Maisels & McDonagh, 2008) Mekanisme Fototerapi.

Keterangan Gambar 2.10: (Maisels & McDonagh, 2008) Penyerapan cahaya dengan bentuk normal bilirubin (4Z, 15Z-bilirubin) menghasilkan. Molekul bilirubin *transient excited state*. Molekul ini bereaksi dengan oksigen untuk menghasilkan produk yang tidak berwarna dengan berat molekul yang lebih rendah, atau molekul ini dapat mengalami penataan ulang menjadi struktural isomer (lumirubin) atau isomer di mana konfigurasi setidaknya salah satu dari dua konfigurasi ganda Z telah berubah menjadi konfigurasi E. (Z dan E, dari *zusammen* Jerman (bersama-sama) dan *entgegen* (berlawanan), prefiks yang digunakan untuk menunjuk stereokimia di sekitar ikatan rangkap. Awalan 4 dan 15 menunjuk posisi ikatan rangkap. Hanya dua fotoisomer utama yang terbentuk pada manusia. Isomerisasi konfigurational bersifat reversibel dan jauh lebih cepat daripada isomerisasi structural yang tidak dapat diubah. Keduanya terjadi jauh lebih cepat daripada fotooksidasi. Fotoisomer kurang lipofilik daripada bentuk bilirubin 4Z,15Z dan dapat diekskresikan dalam empedu tanpa mengalami glukuronidasi. Lumirubin isomer juga dapat diekskresikan dalam urin. Produk fotooksidasi diekskresikan terutama dalam urin. Setelah dalam empedu, konfigurational isomer kembali secara spontan ke bentuk alami 4Z,15Z bilirubin. Pada grafik, cairan kromatogram serum berkinerja tinggi dari bayi yang sedang menjalani fototerapi, menunjukkan adanya beberapa fotoisomer di samping 4Z,15Z isomer. Fotoisomer juga dapat dideteksi dalam darah sehat orang dewasa setelah berjemur.

Bilirubin menyerap cahaya yang paling kuat di wilayah spektrum biru mendekati 460 nm (Gambar 2.11), wilayah di mana penetrasi jaringan oleh cahaya meningkat tajam dengan meningkatnya panjang gelombang. Laju pembentukan foto-produk sangat tergantung pada intensitas dan panjang gelombang cahaya yang digunakan. Hanya panjang gelombang yang menembus jaringan dan diserap oleh bilirubin yang memiliki efek fototerapi. Berdasarkan hal tersebut, lampu dengan output terutama di 460-to-490-nm spektrum wilayah biru yang paling efektif untuk mengobati hiperbilirubinemia (Maisels & McDonagh, 2008).

Efek terapeutik fototerapi tergantung pada energi cahaya yang dipancarkan dengan rentang panjang gelombang yang efektif, jarak antara lampu dan bayi, dan luas permukaan kulit yang terkena, serta tingkat hemolisis, metabolisme *in vivo* dan ekskresi bilirubin. Ketersediaan unit fototerapi komersial sangat bervariasi bergantung pada luaran spektrum dan intensitas cahaya yang dipancarkan; oleh karena itu kekuatannya dapat diukur secara akurat hanya pada permukaan kulit pasien. Kulit gelap tidak mengurangi efektivitas fototerapi. Fototerapi intensif maksimal harus digunakan saat kadar bilirubin indirek mendekati garis dalam Gambar 2.7 dan Tabel 2.2. Terapi tersebut termasuk menggunakan neon tabung “biru khusus”, penempatan lampu pada jarak 15-20 cm (6-8 inci) dari bayi, dan menempatkan selimut fototerapi fiberoptik dibawah belakang bayi untuk meningkatkan luas permukaan yang terpapar (Shaughnessy & Goyal, 2020).



Gambar 2. 11 Faktor Penting Dalam Efektivitas Fototerapi.

Keterangan Gambar 2.11: Spektrum absorbansi bilirubin yang terikat dengan albumin serum manusia (garis putih) ditampilkan dengan ditumpangkan pada spektrum penampakan cahaya. Jelas, cahaya biru yang paling efektif untuk fototerapi, tetapi karena transmittansi kulit meningkat dengan meningkatnya panjang gelombang, panjang gelombang terbaik untuk digunakan adalah dalam kisaran 460 untuk 490 nm. Bayi cukup bulan dan mendekati cukup bulan harus dirawat dalam bassinet, bukan inkubator, untuk memungkinkan sumber cahaya mendekati 10 sampai 15 cm dari bayi (kecuali jika lampu halogen atau tungsten digunakan), untuk meningkatkan iradians dan efikasi. Untuk fototerapi intensif, sumber cahaya

tambahan (alas fiber-optik, kasur cahaya dioda [LED], atau tabung khusus neon biru) dapat ditempatkan di bawah bayi atau bassinet. Jika bayi berada dalam inkubator, sinar cahaya harus tegak lurus terhadap permukaan inkubator untuk meminimalkan hilangnya efektifitas karena reflektansi.

2.2.2 Jenis Lampu Fototerapi

Lampu fluorescen sering juga disebut dengan lampu *tube lumenescent* atau tube lamp (TL), yaitu lampu yang berbentuk tabung hampa dengan kawat pijar di kedua ujungnya, kedua tabung itu diisi dengan merkuri dan gas argon yang bertekanan rendah. Tabung lampunya yang terbuat dari gelas juga dilapisi (*coating*) oleh lapisan fosfor. Lampu *Light Emitting Diode* (LED) merupakan salah satu semikonduktor yang dapat memancarkan cahaya jika diberi tegangan. LED memiliki struktur yang hampir sama dengan dioda, LED dapat bertahan selama 40.000 jam hingga 100.000 jam dengan efisiensi energi 82 % sampai 93% oleh karena itu LED dapat dikembangkan sebagai sumber cahaya karena memiliki masa hidup yang lama dan hemat energi.(AAP, 2004)

Jarak Pemasangan Lampu Jarak pemasangan lampu sangat mempengaruhi nilai intensitas cahaya pada area penyinarannya, jarak ideal 30 cm- 50cm dari permukaan tubuh bayi. Jarak lampu semakin dekat dengan permukaan tubuh bayi dapat menurunkan kadar bilirubin (Gutta dkk., 2019).

Penelitian yang dilakukan oleh Maharooof dkk (2017) pada 50 bayi yang dialokasikan acak pada group fototerapi fluoresen dan fototerapi LED didapatkan hasil rerata kadar bilirubin sebelum terapi 14,8 dan 15,6 mg/dL secara berurutan, setelah fototerapi 24 jam kadar bilirubin turun menjadi 11,54 dan 10,68 mg/dL secara berurutan. Penurunan rerata kadar bilirubin sebelum dan sesudah menerima fototerapi secara statistik bermakna ($p < 0.001$) (Maharooof dkk., 2017). Penelitian kualitatif yang dilakukan oleh Xiong dkk (2011) mengungkapkan bahwa para perawat menggambarkan pengalaman positif mereka dengan perangkat serat optik, seperti kenyamanan bayi, kepuasan orangtua, ikatan orangtua dan bayi, pemberian Air Susu Ibu, metode kanguru. Sedangkan pada penggunaan fototerapi fluoresen didapatkan pengalaman bayi menangis, bayi nampak tertekan atau tidak nyaman. Bayi menangis menyebabkan bayi tersebut menerima banyak istirahat selama proses fototerapi fluoresen dan sehingga tingkat bilirubin tidak turun sejauh yang diharapkan. Cahaya biru dari pancaran fototerapi juga menyebabkan ketidaknyamanan. Pelindung mata dapat tergelincir dengan mudah, dan terdapat kekhawatir terhadap dampak penyinaran terhadap mata bayi (Xiong dkk., 2011). Terdapat beberapa penelitian penggunaan selimut halogen fiber optic terhadap penurunan

kadar bilirubin dan menunjukkan hasil penurunan yang bermakna (Ambarita & Anggraeni, 2019; Kurniati, 2016). Potensi masalah yang timbul pada penggunaan selimut fototerapi adalah durasi fototerapi, peningkatan re-opname ke rumah sakit, dan peningkatan hiperbilirubinemia ensefalopati (Snook, 2017).

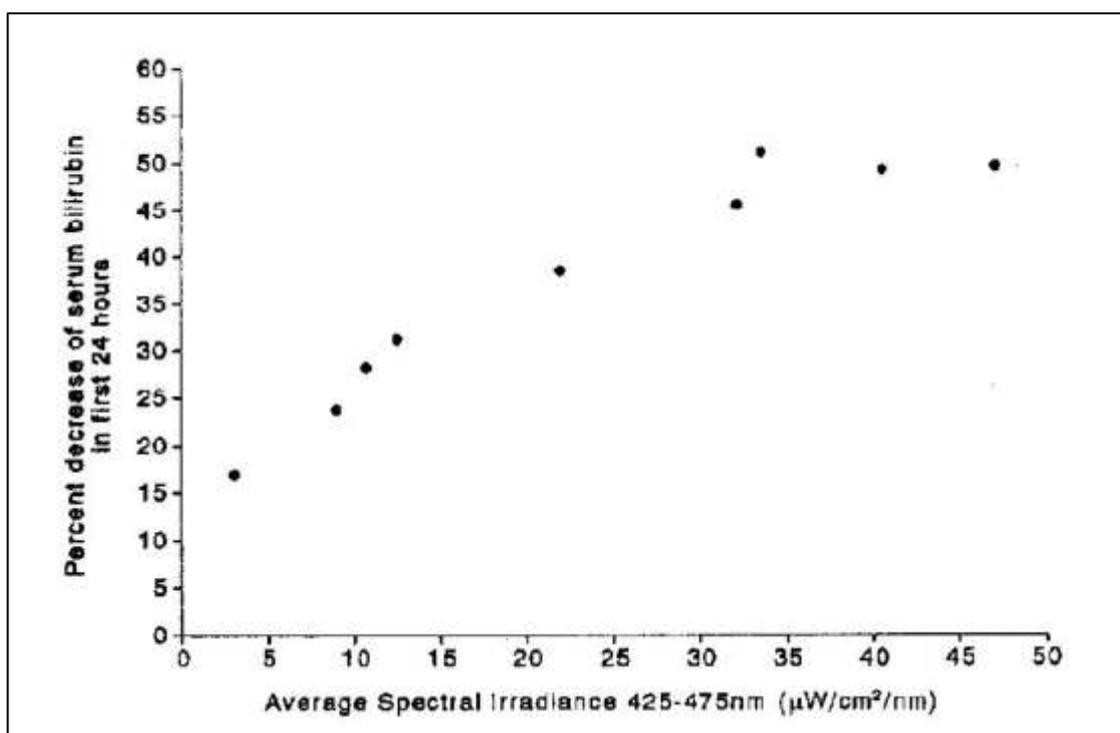
Kesalahpahaman umum yang dapat terjadi adalah cahaya ultraviolet (UV) (< 400 nm) digunakan untuk fototerapi. Lampu fototerapi dalam penggunaan saat ini tidak memancarkan radiasi eritemal UV yang signifikan. Sebagai tambahan penutup plastik lampu dan, dalam kasus prematur bayi, incubator yang dipergunakan menyaring sinar UV (Maisels & McDonagh, 2008).

Penggunaan fototerapi telah menurunkan kebutuhan transfusi tukar pada bayi cukup bulan dan kurang bulan dengan *jaundice* hemolitik dan nonhemolitik. Bila ada indikasi untuk dilakukan transfusi tukar, fototerapi tidak boleh digunakan sebagai pengganti; namun, fototerapi dapat mengurangi kebutuhan transfusi tukar pada bayi yang mengalami hemolisis. Fototerapi digunakan secara terus menerus, dan bayi sering dibolak-balik agar luas paparan permukaan kulit menjadi maksimal. Fototerapi harus dihentikan segera setelah kadar bilirubin tidak langsung berkurang ke tingkat yang aman berdasarkan usia dan kondisinya. Kadar bilirubin serum dan hematokrit harus dipantau setiap 4-8 jam pada bayi dengan penyakit hemolitik dan pada bayi dengan kadar bilirubin mendekati kadar toksik. Pada neonatus yang lebih tua, pemantauan dapat dilakukan lebih jarang. Pemantauan bilirubin serum harus terus setidaknya selama 24 jam setelah penghentian fototerapi pada pasien dengan penyakit hemolitik, karena kenaikan bilirubin yang tak terduga dapat terjadi, dan memerlukan pengobatan lebih lanjut. Warna kulit tidak dapat diandalkan untuk mengevaluasi efektivitas fototerapi; kulit bayi yang terpapar cahaya mungkin tampak hampir tidak kuning pada bayi yang mengalami hiperbilirubinemia. Meskipun tidak diperlukan untuk semua bayi dengan hiperbilirubinemia, suplementasi cairan intravena ditambahkan dengan menyusui bermanfaat pada pasien dehidrasi atau bayi dengan kadar bilirubin mendekati kadar yang membutuhkan transfusi tukar (Shaughnessy & Goyal, 2020).

2.2.3 Spektral Irradians Fototerapi

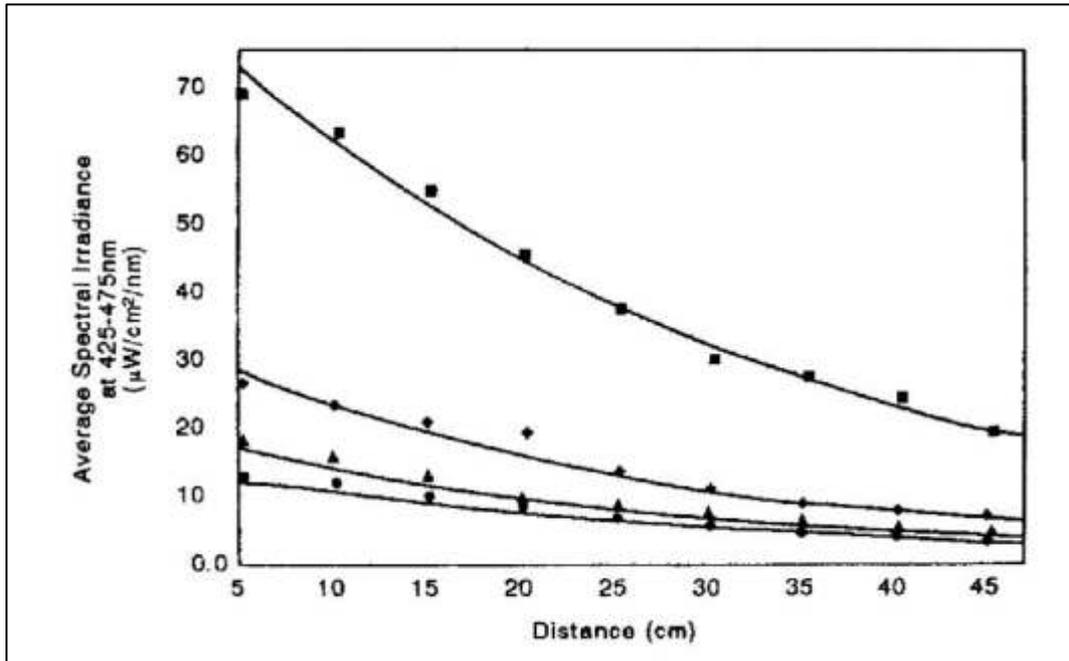
Alat fototerapi yang dipergunakan saat ini sangat bervariasi, seiring dengan bervariasinya sumber fototerapi yang dipergunakan. Tidak ada metode standar bagaimana terapi sinar ini diberikan kepada pasien. Efikasi fototerapi bergantung kepada dosis

spektral irradians yang diberikan ke pasien dan juga beberapa faktor lain seperti spektrum cahaya yang dipergunakan, luasnya area permukaan efektif dari permukaan tubuh yang dipaparkan cahaya, penyebab kuning, dan kadar total serum bilirubin pasien. *International Electrotechnical Commission* mendefinisikan area permukaan efektif sebagai permukaan perawatan yang dimaksudkan yang disinari oleh cahaya fototerapi, dengan ukuran 60 x 30 cm sebagai standar.



Gambar 2. 12 (AAP, 2004) Hubungan antara rata-rata spektral penyinaran dan penurunan konsentrasi bilirubin serum. Bayi cukup bulan dengan hiperbilirubinemia nonhemolitik diekspose ke lampu biru khusus (Phillips TL 52/20W) dengan intensitas berbeda. Penyinaran spektral diukur sebagai rata-rata pembacaan di kepala, badan, dan lutut. Diambil dari data Tan dari *Pediatrics*. 1996;98:283-287.

Hubungan langsung antara radiasi yang digunakan dan tingkat penurunan bilirubin serum ditemukan adanya titik jenuh dimana peningkatan radiasi tidak menambah efikasi (Gambar 2.12).



Gambar 2. 13 (AAP, 2004) Pengaruh sumber cahaya dan jarak dari sumber cahaya ke bayi pada radiasi spektral rata-rata.

Keterangan Gambar 2.13 (AAP, 2004): Pengaruh sumber cahaya dan jarak dari sumber cahaya ke bayi pada radiasi spektral rata-rata pada gelombang 425 hingga 475 nm dengan menggunakan komersial radiometer (Olympic Bilimeter Mark II) dan rata-rata pengukuran yang diambil di lokasi yang berbeda pada setiap jarak (iradiansi di pusat cahaya jauh lebih tinggi daripada di tepi). Unit fototerapi dilengkapi dengan delapan lampu tabung neon 24-inci, □ dengan warna biru khusus, tabung General Electric 20-W F20T12/BB; ◆ lampu biru, tabung General Electric 20-W F20T12/B; Δ, lampu biru, 4 tabung biru General Electric 20-W F20T12/B dan 4 Sylvania Tabung sinar 20-W F20T12/D, ●, lampu biru, Sylvania 20-W Tabung siang hari F20T12/D. Kurva diplot dengan menggunakan kurva linear (True Epistat, Layanan Epistat, Richardson, TX). Diambil dari *Pediatrics*. 1996;98:283-287

Spektral cahaya yang dipaparkan dalam fototerapi ditentukan oleh sumber cahaya yang digunakan, baik dari lampu fluoresen maupun LED. Jarak sumber cahaya dengan bayi juga mempengaruhi efektifitas spektral iradians yang dikeluarkan (Gambar 2.13).

2.2.4 Efek Samping Akibat Fototerapi

Fototerapi adalah pengobatan pilihan untuk hiperbilirubinemia pada neonatus. Hal ini merupakan tindakan noninvasif, mudah untuk dilakukan, memiliki sedikit efek samping, dan biaya rendah (Mishra dkk., 2008). Beberapa studi telah menunjukkan bahwa fototerapi dapat menyebabkan peningkatan stres oksidatif dan lipid peroksidasi (Maisels dkk., 2005). Penelitian yang dilakukan oleh Putra dkk. (2018) menunjukkan adanya peningkatan kadar MDA dan penurunan aktivitas CAT setelah 24 jam setelah

fototerapi, sehingga direkomendasikan penggunaan fototerapi pada semua pasien dengan neonatal *jaundice* dipergunakan dengan berhati-hati (Putra dkk., 2018). Fototerapi dapat menyebabkan sedikit peningkatan risiko epilepsi masa kanak-kanak berikutnya. Laporan ini terdapat penelitian yang dilakukan oleh Maimburg (2016) di Denmark yang terdapat dalam *Technical Report* yang dirilis AAP tahun 2022. Namun demikian komite AAP percaya bahwa manfaat fototerapi melebihi potensi risiko epilepsi yang kecil ketika TSB berada di atas ambang fototerapi (Kemper dkk., 2022; Slaughter dkk., 2022).

Beberapa efek samping lain yang terkait dengan fototerapi termasuk diantaranya feses yang lembek, ruam makula eritematosa, ruam purpura yang terkait dengan porphyrinemia, terlalu panas, dehidrasi (peningkatan *insensible water loss*, diare), hipotermia, dan kondisi ringan yang terjadi pada hiperbilirubinemia direk yang disebut *bronze baby syndrome*. Fototerapi merupakan kontraindikasi untuk kondisi porfiria. Sebelum fototerapi dimulai, mata bayi harus ditutup dan secara memadai terlindungi untuk mencegah paparan cahaya dan kerusakan kornea. Suhu tubuh harus dipantau, dan bayi harus terlindung dari kerusakan bohlam. Radiasi harus diukur secara langsung. Pada bayi dengan penyakit hemolitik, perawatan harus dilakukan untuk memonitor terjadinya anemia yang mungkin memerlukan transfusi. Anemia dapat berkembang meskipun kadar bilirubin mengalami penurunan. Pengalaman klinis menunjukkan bahwa efek biologis yang merugikan dari fototerapi untuk jangka panjang tidak ada, minimal, atau tidak dikenali. Istilah sindrom bayi perunggu (*bronze baby syndrome*) mengacu pada kondisi kulit bayi yang menjalani fototerapi yang mengalami perubahan warna gelap, coklat keabu-abuan. Hampir semua bayi yang diamati dengan sindrom ini memiliki peningkatan signifikan bilirubin direk dan gejala atau tanda penyakit hati obstruktif. Perubahan warna dapat disebabkan oleh foto-induksi dari porfirin yang sering terjadi pada kolestasis *jaundice* dan dapat berlangsung selama berbulan-bulan. Meskipun terjadi *bronze baby syndrome*, fototerapi dapat terus dilanjutkan jika diperlukan (Gutta dkk., 2019; Shaughnessy & Goyal, 2020; Xiong dkk., 2011).

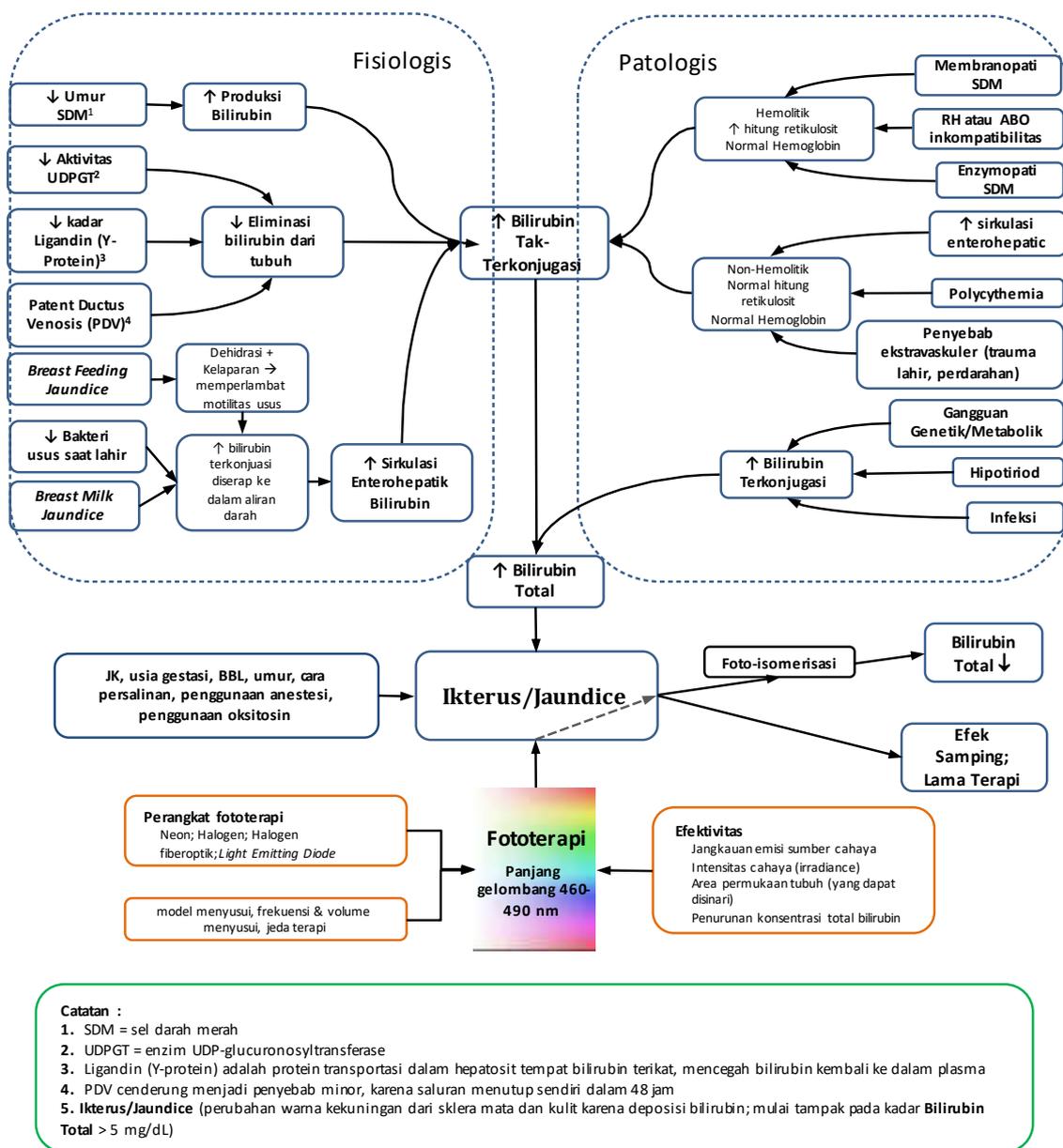
Meskipun iradiasi sel dengan cahaya intensitas yang mirip dengan yang digunakan dalam fototerapi dapat menyebabkan kerusakan DNA, tidak ada perubahan dalam pertumbuhan, perkembangan, atau perilaku bayi dilaporkan dalam penelitian tindak lanjut jangka panjang pada bayi yang telah menerima fototerapi (Oh dkk., 2003; H. J. Vreman dkk., 2004). Secara teoritis, efek samping dari fototerapi sebagian

tergantung pada dosis iradiansnya. Saat ini tidak ada metode standar tunggal yang digunakan untuk pelaporan dosis fototerapi dalam literatur klinis, sehingga menyulitkan bagi klinisi untuk membandingkan dosis terapi dengan dosis dalam studi klinis yang publikasikan (Xiong dkk., 2011). Dengan demikian, dosis iradians fototerapi harus diperiksa dengan cermat menggunakan radiometer standar dan menggunakan teknik pemetaan iradians, dengan memperhitungkan luas permukaan yang diiradiasi (H. Vreman dkk., 2008).

2.3 Fototerapi dan *Jaundice*

Fototerapi menurunkan konsentrasi bilirubin melalui berbagai reaksi fotokimia yang memungkinkan bilirubin menjadi lebih mudah diekskresikan. Efektivitas fototerapi tergantung pada intensitas fototerapi yang diberikan dan luas permukaan bayi yang terpapar fototerapi (yaitu, dua sisi). Sayangnya, tidak ada metode standar untuk memberikan fototerapi dan ada variasi substansial dalam peralatan fototerapi. Informasi komprehensif tentang fototerapi, termasuk mekanisme kerja dan strategi penggunaannya, dapat ditemukan di Lampiran pedoman 2004 (AAP, 2004), laporan teknis Komite AAP tentang Janin dan Bayi Baru Lahir dan ulasan terbaru yang komprehensif (Bhutani dkk., 2011; Maisels & McDonagh, 2008). Pendekatan umum adalah memberikan fototerapi intensif ke sebanyak mungkin luas permukaan bayi. Fototerapi intensif membutuhkan cahaya biru LED spektrum sempit dengan radiasi minimal 30 mW / cm² per nm pada panjang gelombang sekitar 475 nm. Cahaya di luar kisaran 460 hingga 490 nm memberikan panas yang tidak perlu dan panjang gelombang yang berpotensi berbahaya (Tridente & De Luca, 2012). Keuntungan dari fototerapi intensif adalah dapat dengan cepat menurunkan serum bilirubin total dan mempersingkat durasi pengobatan. Tujuan utama fototerapi adalah untuk mengurangi kemungkinan peningkatan lebih lanjut dalam konsentrasi serum bilirubin total yang mengarah pada kebutuhan untuk eskalasi perawatan termasuk transfusi tukar. Fototerapi tidak boleh digunakan semata-mata dengan tujuan mencegah temuan perkembangan saraf yang merugikan, karena literatur yang menghubungkan kelainan *subtle* dengan bilirubin saling bertentangan; tidak ada bukti bahwa fototerapi meningkatkan atau mencegah hasil ini, dan ada beberapa bukti bahwa fototerapi dapat menyebabkan peningkatan kecil dalam risiko epilepsi masa kanak-kanak berikutnya (Wu dkk., 2016).

2.4 Kerangka Teori



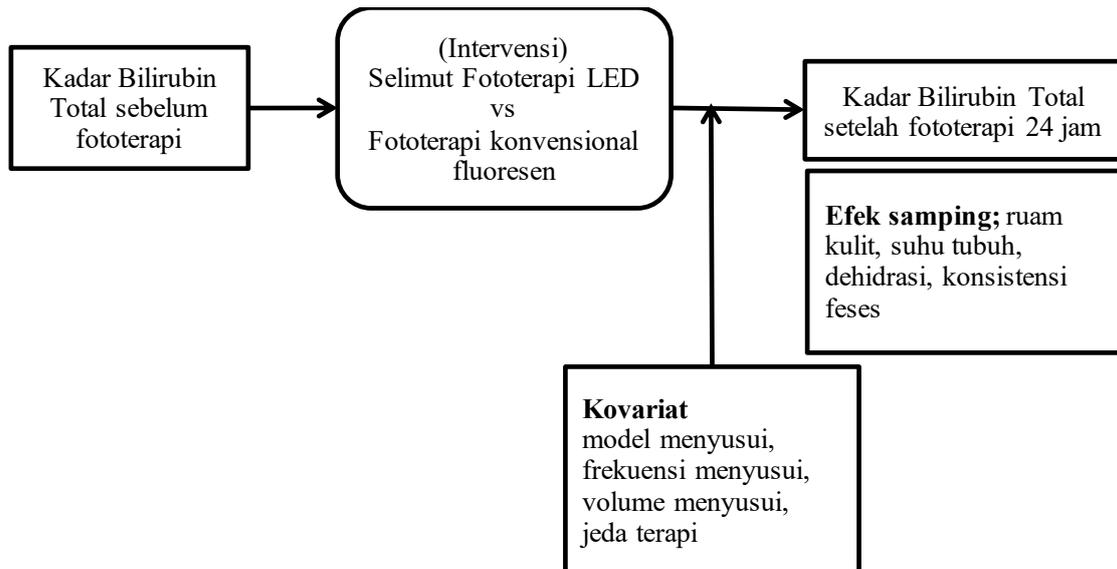
Gambar 2. 14 Kerangka Teori: Metabolisme Bilirubin dan Fototerapi.

Keterangan Gambar 2.14: Diadaptasi dari AAP, 2004;(AAP, 2004) Xiong T, 2011;(Xiong dkk., 2011) Geiger AM, 2001;(Geiger dkk., 2001) Ming LN, 2015;(Ming dkk., 2015) Garosi E, 2016;(Garosi dkk., 2016) Yenamandra, 2018;(Yenamandra dkk., 2018) Gutta S, 2019;(Gutta dkk., 2019) Shaughnessy EE, 2020;(Shaughnessy & Goyal, 2020) de Klerk E, 2020.(de klerk dkk., 2020). Gambar ini adalah diagram alur yang komprehensif tentang proses fisiologis, proses patologis, dan penggunaan fototerapi dalam manajemen ikterus (jaundice) pada bayi baru lahir. Diagram ini memberikan gambaran menyeluruh tentang bagaimana bilirubin diproduksi, diolah, dan dikeluarkan dari tubuh, serta intervensi yang dilakukan untuk mengatasi kadar bilirubin tinggi. **Alur Diagram Proses Fisiologis:** Produksi bilirubin meningkat karena faktor-faktor seperti umur sel darah merah yang pendek, aktivitas UDPGT yang rendah, dan kadar ligandin yang rendah. Eliminasi bilirubin dari tubuh berkurang karena faktor-faktor seperti PDV yang paten, dehidrasi dan kelaparan akibat menyusui, serta ikterus karena rendahnya bakteri usus saat lahir.

Peningkatan sirkulasi enterohepatik bilirubin terjadi ketika bilirubin yang tidak terkonjugasi diserap kembali dari usus ke dalam aliran darah. **Alur Diagram Proses Patologis:** Peningkatan bilirubin tak-terkonjugasi terjadi akibat hemolisis yang disebabkan oleh berbagai kondisi seperti membranopati SDM, inkompatibilitas RH atau ABO, enzimopati SDM, hemoglobinopati, dan polisitemia. Hemolisis normal juga dapat menyebabkan peningkatan bilirubin tak-terkonjugasi akibat penyebab ekstravaskular, gangguan genetik/metabolik, hipotiroid, dan infeksi. Peningkatan bilirubin terkonjugasi terjadi akibat kondisi patologis yang mempengaruhi proses konjugasi bilirubin di hati. Peningkatan bilirubin total merupakan hasil dari peningkatan bilirubin tak-terkonjugasi dan/atau terkonjugasi. Faktor-faktor seperti jenis kelamin, usia gestasi, berat badan lahir, umur, cara persalinan, penggunaan anestesi, dan penggunaan oksitosin dapat mempengaruhi kadar bilirubin total dalam darah bayi. Peningkatan kadar bilirubin total dapat menyebabkan ikterus (jaundice). **Alur Diagram Fototerapi:** Fototerapi digunakan untuk mengatasi ikterus dengan menggunakan perangkat seperti Neon/fluoresen, Halogen, Fiberoptik, atau LED yang memancarkan cahaya dengan panjang gelombang 460-490 nm. Efektivitas fototerapi dipengaruhi oleh jangkauan dan intensitas sumber cahaya, area permukaan tubuh yang terpapar, dan penurunan konsentrasi total bilirubin. Efek samping dari fototerapi dapat muncul tergantung pada lama terapi yang dijalani. Diagram diatas memberikan gambaran menyeluruh tentang faktor-faktor fisiologis yang mempengaruhi metabolisme bilirubin pada bayi dan bagaimana kondisi-kondisi tersebut dapat menyebabkan peningkatan kadar bilirubin dalam darah, yang berpotensi menyebabkan ikterus (jaundice), serta gambaran menyeluruh tentang faktor-faktor patologis yang mempengaruhi metabolisme bilirubin dan bagaimana kondisi-kondisi tersebut dapat menyebabkan peningkatan kadar bilirubin dalam darah, yang berpotensi menyebabkan ikterus (jaundice), juga tentang bagaimana fototerapi digunakan untuk mengatasi ikterus pada bayi dengan meningkatkan efektivitas terapi dan meminimalkan efek samping.

BAB 3
KERANGKA KONSEP, HIPOTESIS PENELITIAN DAN DEFINISI
OPERASIONAL

3.1 Kerangka Konsep



Gambar 3. 1 Kerangka Konsep: Efikasi Fototerapi Terhadap Bilirubin

Penelitian ini mengusung kerangka konsep yang melibatkan variabel independen dan dependen. Variabel independen yang diteliti meliputi penggunaan selimut fototerapi Light Emitting Diode *BLUI Blanket* sebagai intervensi, dan fototerapi fluoresen sebagai kontrol. Adapun variabel dependen dalam penelitian ini adalah kadar bilirubin total, yang diukur melalui analisis serum darah. Selain itu, penelitian ini juga mempertimbangkan beberapa kovariat yang berpotensi mempengaruhi hasil penelitian, antara lain cara pemberian minum bayi, frekuensi, dan volume cairan yang diminum, serta interval jeda terapi. Pendekatan ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih mendalam mengenai efikasi intervensi fototerapi LED dibandingkan dengan fototerapi fluoresen dalam menurunkan kadar bilirubin pada subjek penelitian.

3.2 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan telaah pustaka, fototerapi LED memiliki kemampuan yang lebih baik dalam menurunkan kadar bilirubin dibandingkan dengan fototerapi. Fototerapi LED memiliki rentang hidup yang lebih panjang dan konsumsi energi yang lebih rendah dibandingkan dengan sumber cahaya fluoresen, serta efek samping yang ringan. Dengan demikian diajukan hipotesis:

1. Proporsi neonatus dengan ikterus neonatorum yang menunjukkan penurunan kadar bilirubin sebesar atau lebih dari 3 mg/dL dari kadar awal dalam waktu 24 jam setelah menerima terapi menggunakan selimut LED *BLUI Blanket* lebih besar dibandingkan dengan proporsi neonatus yang menjalani terapi fototerapi fluoresen.
2. Proporsi neonatus dengan ikterus neonatorum yang mengalami efek samping setelah terapi menggunakan selimut LED *BLUI Blanket* sama dengan proporsi neonatus yang menjalani terapi fototerapi fluoresen.

3.3 Definisi Operasional

Tabel 3. 1 Definisi Operasional

VARIABEL	DEFINISI	ALAT UKUR	CARA UKUR	HASIL UKUR	SKALA DAN NILAI
Variabel Dependen (<i>merupakan MANFAAT dari alat intervensi yang dinilai pada penelitian</i>)					
Kadar bilirubin serum	Kadar bilirubin serum, yang merupakan pigmen merah kekuningan tidak larut dalam air, terbentuk dari hasil degradasi hemoglobin dalam sel darah merah dan diekskresikan oleh hepatosit ke dalam empedu.	Pengukuran kadar bilirubin total serum dilakukan menggunakan Spektrofotometer di Laboratorium RSAB Harapan Kita dan RSUD Budi Kemuliaan.	Metode kolorimetri spektrofotometri digunakan untuk mengukur total bilirubin (penjumlahan bilirubin direk dan indirek) dalam serum, dengan pengambilan sampel dilakukan sebelum dan pada interval 24 jam setelah fototerapi.	Hasil pengukuran diinterpretasikan sebagai selisih penurunan kadar bilirubin total serum, dengan satuan mg/dl, dan dikategorikan berdasarkan rerata selisih penurunan kadar bilirubin pada penelitian pendahuluan menjadi: 1 = ≥ 3 mg/dl 0 = < 3 mg/dl	Kategorik (Nominal) dan Numerik (Interval)
Variabel Independen					
Jenis fototerapi	Jenis fototerapi yang digunakan untuk menurunkan kadar bilirubin pada bayi meliputi selimut fototerapi <i>BLUI Blanket</i> dan fototerapi fluoresen.	Observasi	Observasi jenis fototerapi yang digunakan dilakukan oleh perawat atau dokter	Jenis Fototerapi 1 = Selimut Fototerapi <i>BLUI Blanket</i> 0 = Fototerapi fluoresen	Kategorik (Nominal)
Karakteristik subyek					
Jenis kelamin	Karakteristik pada individu (gender), laki- laki atau perempuan	Kuesioner, jenis kelamin	Melihat kolom jenis kelamin pasien pada rekam medis	0 = Laki-laki 1 = Perempuan	Kategorik (Nominal)
Usia gestasi	Usia gestasi yang diketahui	Kuesioner	Menghitung usia gestasi	Usia gestasi pasien	Kategorik

VARIABEL	DEFINISI	ALAT UKUR	CARA UKUR	HASIL UKUR	SKALA DAN NILAI
	dari catatan hari pertama haid terakhir			dalam satuan minggu 0 = 37-42 minggu 1 = <37 minggu atau >42 minggu dan rata-rata usia gestasi	(Nominal) dan Numerik (Interval)
Berat lahir	Berat badan bayi saat lahir	Kuesioner	Melihat rekam medis berat badan bayi saat lahir	Berat badan bayi dalam satuan gram (gr) 0 = >2500 gram 1 = < 2500 gram dan rata-rata berat badan	Kategorik (Nominal) dan Numerik (Interval)
Umur	Umur terhitung sejak tanggal dilahirkan	Kuesioner, Tanggal lahir	Melihat kolom tanggal lahir pada rekam medis	Umur pasien dalam satuan jam 0 = ≤ 5 hari 1 = > 5 hari dan rata-rata umur	Kategorik (Nominal) dan Numerik (Interval)
Kovariat					
Cara pemberian minum bayi	Metode pemberian minum (menyusui langsung, botol, atau keduanya) selama rawat inap dicatat dari rekam medis. (Garosi dkk., 2016; Geiger dkk., 2001)	Catatan Rekam Medis	Melakukan pencatatan metode pemberian makan bayi selama rawat inap apakah menyusui atau botol atau keduanya	0 = Menetek langsung 1 = Botol 2 = Keduanya	Kategorik (Ordinal)
Frekuensi Pemberian Minum	Catatan perawat berapa kali jumlah menyusui dalam 24 jam	Observasi	Menghitung berapa kali jumlah menyusui dalam 24 jam	Jumlah frekuensi pemberian minum dalam satuan kali/24jam 0 = < 8 kali 1 = ≥ 8 kali dan rerata frekuensi	Kategorik (Nominal) dan Numerik (Interval)
Volume Cairan Yang Diminum (botol)	Berapa jumlah volume cairan yang diminum botol yang dihabiskan bayi dalam 24 jam	Botol minum bayi (botol dot)	Melakukan pencatatan berapa volume cairan yang diminum botol yang dihabiskan bayi dalam 24	0 = Cukup 1 = Kurang dan rata-rata volume	Kategorik (Nominal) dan Numerik

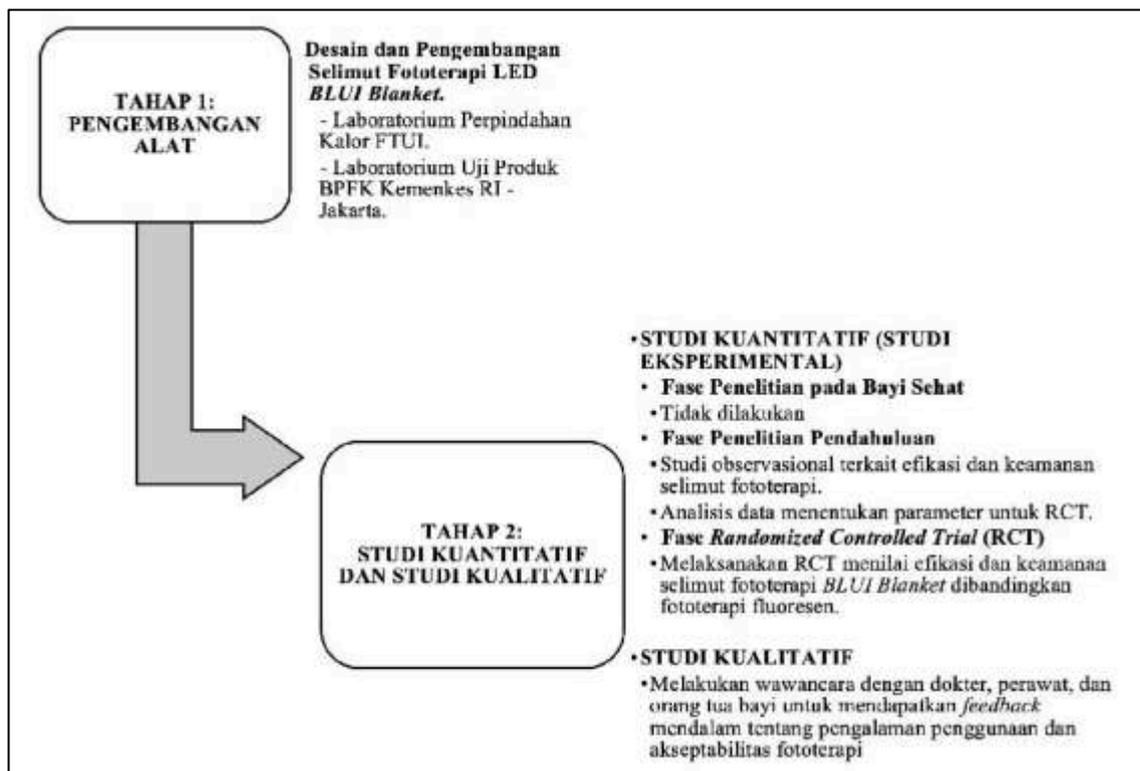
VARIABEL	DEFINISI	ALAT UKUR	CARA UKUR	HASIL UKUR	SKALA DAN NILAI
	dibandingkan dengan kebutuhan cairan 24 jam yang dihitung oleh dokter		jam dibandingkan dengan kebutuhan cairan 24 jam. Jumlah volume minum dicatat dalam mililiter, kemudian dibandingkan dengan kebutuhan cairan 24 jam. Bila sesuai atau melebihi kebutuhan cairan 24 jam maka disimpulkan cukup , bila kurang dari kebutuhan cairan 24 jam maka disimpulkan kurang .		(Interval)
Jeda terapi	Total waktu penghentian fototerapi selama 24 jam untuk keperluan klinis dan non-klinis seperti menyusui, mandi, pengambilan sampel darah, dan pergantian popok.	Observasi	Perawat melakukan pencatatan berapa lama waktu penghentian fototerapi untuk keperluan menyusui; mandi; pengambilan sampel darah; pergantian popok.	Rata-rata waktu lama penghentian fototerapi setiap pasien dalam satuan menit	Numerik (Interval)
<i>Secondary Outcome</i>					
Efek Samping (merupakan KEAMANAN dari alat intervensi yang dinilai pada penelitian)					
Ruam kulit	Kehadiran lepuhan pada tubuh yang dapat berupa papula, macula, atau papula-makula.	Observasi Visual	Observasi dilakukan setiap 2 jam untuk menilai keberadaan ruam	0 = Tidak ada lepuhan 1 = Ada lepuhan	Kategorik (Nominal)
Suhu tubuh	Suhu tubuh normal manusia	Termometer digital	Pengukuran suhu aksila dilakukan setiap 3 jam, dengan termometer ditempatkan di aksila yang tidak tertutup oleh pakaian.	Rata-rata suhu tubuh perhari dalam satuan derajat celcius 0 = Normal (36,5-37,5) 1 = Hipo/hipertermi	Kategorik (Nominal) dan Numerik (Interval)
Dehidrasi	Kehilangan berat badan lebih dari 10% dari berat	Timbangan bayi digital merek	Berat badan diukur sebelum fototerapi dan 24	Persentase kehilangan berat badan,	Kategorik (Nominal)

VARIABEL	DEFINISI	ALAT UKUR	CARA UKUR	HASIL UKUR	SKALA DAN NILAI
	badan awal.	Seca 727	jam setelahnya. Pengukuran: Letakkan alat timbang di bagian yang rata/datar dan keras Ketika alat timbang sudah menunjukkan angka 00.00 Bayi diletakkan di tengah-tengah alat timbang	dikategorikan sebagai: 0 = Tidak dehidrasi (<10% kehilangan berat badan) 1 = Dehidrasi (\geq 10% kehilangan berat badan)	
Konsistensi Feses	Ada tidaknya perubahan konsistensi feses selama fototerapi	Observasi	Observasi oleh perawat dan dilakukan pencatatan konsistensi feses bayi dengan menggunakan <i>Diapered Infant Stool Scale</i> (Gustin dkk., 2018)	Tipe 1 keras / padat, Tipe 2 diikuti oleh <i>pasty</i> yang lembut, namun berbentuk, Tipe 3 lembut, tetapi dapat disebarakan. Tipe 4 berlumpur dan <i>stringy</i> yang lebih cair daripada lunak, Tipe 5 berumira/berair, 5a. berlumira dengan dadih / padatan 5b. berlumira tanpa dadih / padatan Dikelompokkan ulang menjadi 0= Padat (tipe 1-3) 1= Lembek (tipe 4-5)	Kategorik (Nominal)
Delta Bilirubin	Perbedaan kadar bilirubin serum awal dengan akhir	Menghitung kadar bilirubin serum	Kadar bilirubin serum preintervensi dikurangi postintervensi 24 jam	Rata-rata kadar bilirubin	Numerik

BAB 4 METODOLOGI PENELITIAN

4.1 Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain eksperimental dengan uji acak terkontrol yang tidak tersamar (*non-blinded, RCT-superiority*) untuk menguji hipotesis yang telah ditetapkan. Dalam studi ini, peneliti mengumpulkan dan menganalisis data secara sistematis menggunakan metodologi kuantitatif, memungkinkan evaluasi efikasi intervensi dengan mengurangi bias dan meningkatkan keandalan hasil. Selain itu, penelitian ini juga menerapkan metode kualitatif untuk mengevaluasi akseptabilitas dan tingkat kepuasan pengguna terhadap model selimut fototerapi LED *BLUI Blanket* di kalangan dokter, perawat, dan orang tua bayi. Desain ini memastikan bahwa penelitian dapat secara komprehensif menilai dampak dan efikasi intervensi.



Gambar 4. 1 Alur Desain Penelitian

4.2 Tahapan Penelitian

Tahap pertama difokuskan pada pengembangan instrumen yang digunakan dalam penelitian. Tahap kedua meliputi dua fase studi eksperimental. Fase melakukan uji coba pada bayi sehat tidak dapat dilakukan karena alasan etis. Fase berikutnya adalah Penelitian Pendahuluan yang bertujuan untuk menilai efikasi dan mengevaluasi efek samping dari alat yang dikembangkan. Fase selanjutnya adalah eksperimen dengan desain uji acak terkontrol eksperimental tak tersamar (RCT), yang mengintegrasikan pendekatan pre-test dan post-test pada kelompok kontrol, serta dilaksanakan secara paralel dengan studi kualitatif.

Subyek penelitian, yang merupakan bayi dengan ikterus fisiologis, direkrut menggunakan metode *consecutive sampling*. Proses rekrutmen diikuti dengan anamnesis, pemeriksaan fisik, dan pemeriksaan penunjang yang komprehensif. Selanjutnya, subjek dialokasikan secara acak ke dalam dua kelompok: kelompok intervensi yang menerima terapi menggunakan selimut fototerapi Light Emitting Diode (LED) *BLUI Blanket*, dan kelompok kontrol yang menerima fototerapi standar menggunakan lampu fluoresen.

Tahap ketiga penelitian ini adalah pelaksanaan studi kualitatif yang bertujuan untuk mengevaluasi kenyamanan dan kemudahan penggunaan selimut fototerapi yang telah dikembangkan. Studi ini penting untuk memastikan bahwa alat yang dikembangkan tidak hanya efektif secara klinis tetapi juga praktis dan nyaman digunakan dalam setting klinis.

4.2.1 Tahap 1: Pengembangan Produk Selimut Fototerapi

4.2.1.1 Desain Penelitian

Dalam tahap ini, penelitian ditujukan untuk mengembangkan selimut fototerapi bilirubin yang memenuhi standar yang ditetapkan oleh Badan Pengamanan Fasilitas Kesehatan (BPFK). Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk menciptakan produk yang inovatif dan memastikan bahwa produk tersebut memenuhi standar keamanan serta efikasi yang tinggi.

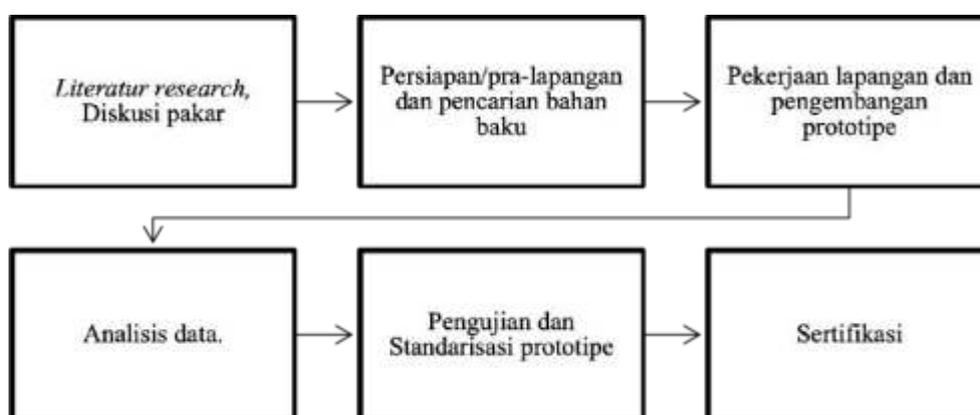
4.2.1.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Perpindahan Kalor, Departemen Teknik Mesin, *Material Research Center*, Fakultas Teknik Universitas Indonesia (MRC FTUI), berlangsung selama periode Februari 2020 hingga Februari 2022.

4.2.1.3 Pengembangan Prototipe

Mencari informasi kebutuhan fototerapi dengan melakukan diskusi pakar dan studi literatur tentang kebutuhan aktual mereka terkait pengobatan *jaundice* pada bayi, meliputi keefektifan pengobatan saat ini, kekhawatiran terhadap efek samping, dan kepraktisan penggunaan alat. Mengidentifikasi gap dalam pengobatan *jaundice* yang bisa diisi oleh produk seperti selimut fototerapi seperti kebutuhan solusi yang lebih aman, lebih nyaman, dan lebih mudah digunakan di rumah. Mengumpulkan informasi tentang produk fototerapi yang sudah ada di pasar, seperti lampu fototerapi standar dan sistem fototerapi lainnya. Menganalisis fitur, harga, kelebihan, dan kekurangan masing-masing produk. Melakukan pencarian bahan baku material yang diperlukan, pembuatan skema dan rangkaian kelistrikan yang diperlukan, mendesain prototipe, melakukan pengujian suhu dan analisis internal, pengujian dilaboratorium uji BPFK Jakarta, dan sertifikasi (Gambar 4.2).

Berdasarkan analisis, mengembangkan strategi diferensiasi untuk selimut fototerapi *BLUI Blanket*, dengan menawarkan keunggulan dalam efektivitas, keamanan, kenyamanan penggunaan, atau inovasi teknologi.

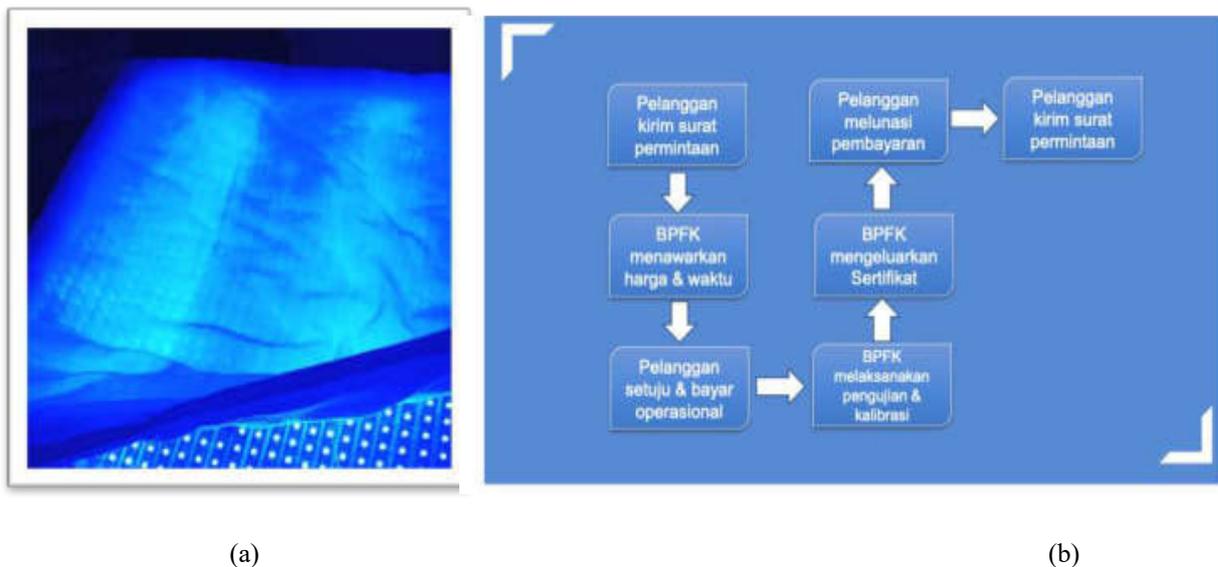


Gambar 4. 2 Tahapan Pengembangan dan Analisis Data

Tujuan dari pengujian ini adalah untuk menilai berbagai aspek dari instrumen prototipe, termasuk kestabilan elektrikal, kinerja, intensitas cahaya, dan suhu matras. Evaluasi ini sangat penting untuk mengonfirmasi bahwa instrumen prototipe berfungsi sesuai dengan standar yang telah ditentukan, memastikan kualitas dan keandalan produk.

Pengujian dilakukan di Laboratorium Uji Produk Balai Pengamanan Fasilitas Kesehatan (BPFK) Jakarta dengan terlebih dahulu melakukan pemenuhan persyaratan administrasi sebagaimana Gambar 4.3. Pengujian meliputi pengukuran keselamatan listrik, evaluasi kinerja, analisis intensitas cahaya, pengukuran suhu matras, dan uji kehandalan. Pengukuran intensitas cahaya dilaksanakan dengan menggunakan radiometer, di mana pengukuran diulang lima kali pada titik yang sama menggunakan model radiometer dan kepala sensor yang sesuai dengan unit fototerapi yang diuji. Hasil rata-rata dari pengukuran intensitas cahaya diharapkan memenuhi atau melampaui nilai minimal yang ditetapkan oleh BPFK, yaitu lebih dari $4 \mu\text{W}/\text{cm}^2/\text{nm}$, sesuai dengan standar yang direkomendasikan oleh ECRI Institute pada tahun 2011 (ECRI Institute, 2011).

Selanjutnya, pengujian suhu matras dilakukan sesuai dengan protokol standar yang ditetapkan oleh Badan Standarisasi Nasional, yaitu SNI IEC 60601-2-19:2014, di mana suhu rata-rata yang tercatat harus berada di bawah batas maksimal yang ditentukan, yaitu 37°C . Uji kehandalan juga diimplementasikan pada prototipe selimut dengan mengoperasikannya secara terus-menerus selama 14 hari untuk menilai stabilitas elektrik, kinerja, intensitas cahaya, dan suhu matras, menegaskan komitmen terhadap kualitas dan keandalan produk.



Gambar 4. 3 a) Prototipe selimut fototerapi LED BLUI Blanket, (b) Alur pelayanan pengujian dan kalibrasi instrumen di Balai Pengamanan Fasilitas Kesehatan (BPFK) Jakarta.

Proses kalibrasi, yang diimplementasikan untuk menjamin kesesuaian antara nilai yang ditampilkan oleh instrumen prototipe dengan nilai standar yang diakui, dilakukan secara berkala oleh Balai Pengamanan Fasilitas Kesehatan (BPFK). Kalibrasi ini mengacu pada Pasal 16 ayat 1-5, Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 44 tahun 2009 tentang Rumah Sakit, serta Pasal 4, Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 54 tahun 2015, yang mengatur bahwa pengujian dan kalibrasi alat kesehatan harus dilakukan oleh institusi penguji setidaknya sekali dalam setahun. Tujuan dari proses kalibrasi adalah untuk memastikan bahwa nilai yang ditunjukkan oleh alat ukur sesuai dengan nilai sebenarnya dari besaran yang diukur, sebagaimana dijelaskan dalam *Vocabulary in Metrology*.

Dengan pelaksanaan pengujian dan kalibrasi yang sistematis dan teratur, dijamin bahwa nilai hasil pengukuran yang dikeluarkan oleh selimut fototerapi ini adalah konsisten dan akurat, sesuai dengan standar nasional atau internasional (Gambar 4.3). Instrumen yang telah berhasil melewati proses kalibrasi dan memenuhi standar yang ditetapkan, diberikan sertifikat yang menunjukkan kepatuhan terhadap ketentuan yang tercantum dalam Pasal 10, Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 54 tahun 2015, yang menegaskan bahwa alat tersebut layak digunakan. (Balai Pengamanan Fasilitas Kesehatan (BPFK), 2020; Permenkes, 2015).

4.2.2 Tahap 2 Penelitian Eksperimental (Kuantitatif)

Penelitian eksperimental ini bertujuan untuk mengumpulkan data terkait efikasi dan efek samping dari penggunaan selimut fototerapi. Penelitian ini terbagi dalam tiga fase, sebagaimana diuraikan oleh Joseph dkk (2015).

4.2.2.1 Studi Eksperimental Fase Uji pada Bayi Sehat

Dalam fase studi eksperimental ini, penelitian difokuskan pada pengujian keamanan dan efikasi intervensi baru. Penerapan radiasi sinar pada bayi yang sehat tidak direkomendasikan karena potensi efek samping yang belum diketahui. Oleh karena itu, uji coba fase ini umumnya lebih sesuai untuk dilakukan pada anak-anak yang mengalami kondisi kritis atau mengancam jiwa, di mana tidak terdapat terapi yang terbukti efektif atau ketika terapi standar telah gagal. Pelaksanaan uji coba ini memerlukan data keamanan dan kemanjuran pra-klinis yang memadai, yang mungkin diperoleh dari penelitian terhadap hewan, pemodelan, atau metode prediktif lainnya (Joseph dkk., 2015). Implementasi penggunaan selimut fototerapi LED *BLUI Blanket* untuk menurunkan

kadar bilirubin pada bayi sehat tidak dapat dilakukan karena pertimbangan etis dan risiko yang mungkin timbul. Selain itu, uji coba pada hewan juga tidak dapat dilakukan, sehingga uji coba fase ini tidak dapat dilaksanakan.

Selimut fototerapi yang telah diuji oleh Balai Pengamanan Fasilitas Kesehatan (BPFK) Jakarta dan Direktorat Jenderal Pelayanan Kesehatan Kementerian Kesehatan RI (2022) menunjukkan bahwa intensitas cahaya yang dihasilkan oleh selimut fototerapi *BLUI Blanket* berkisar antara 6,6-8,8 $\mu\text{W}/\text{cm}^2/\text{nm}$. Data intensitas cahaya rata-rata yang terukur telah memenuhi nilai minimal yang ditetapkan oleh BPFK, yaitu di atas 4 $\mu\text{W}/\text{cm}^2/\text{nm}$, dan sesuai dengan rekomendasi *American Academy of Pediatrics* (AAP) yang menyatakan bahwa perangkat fototerapi harus memberikan radiasi antara 8-10 $\mu\text{W}/\text{cm}^2/\text{nm}$ (AAP, 2004; ECRI Institute, 2011).

4.2.2.2 Studi Eksperimental Fase Penelitian Pendahuluan

Studi eksperimental fase ini bertujuan untuk mengevaluasi keamanan dan efikasi intervensi, serta memberikan wawasan mengenai keamanan dalam perawatan dan fungsi operasional perangkat yang digunakan. Fokus utama dari penelitian ini adalah untuk menilai efikasi atau kemanjuran selimut fototerapi LED *BLUI Blanket* dalam mengurangi kadar bilirubin total pada bayi yang mengidap ikterus fisiologis. Fase ini dijadikan sebagai studi pendahuluan sebelum melanjutkan ke studi eksperimental fase selanjutnya.

A. Tempat penelitian

Lokasi pelaksanaan penelitian ini adalah di unit kamar bayi baru lahir dan ruang perinatologi di Rumah Sakit Hermina Ciputat, Rumah Sakit Sariosih Ciputat, dan Rumah Sakit Umum Tangerang Selatan.

B. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama periode Desember 2022 hingga Februari 2023, sebagai tahap persiapan untuk studi lebih lanjut dalam rangkaian penelitian ini.

C. Populasi dan Sampel Penelitian

Target populasi untuk penelitian pendahuluan ini adalah bayi yang menderita ikterus fisiologis. Sampel yang dipilih merupakan pasien ikterus fisiologis yang sedang menjalani perawatan inap di unit perinatologi di ketiga rumah sakit yang terlibat dalam studi ini. Seleksi sampel dilakukan dengan kriteria inklusi yang ketat untuk memastikan relevansi dan keakuratan hasil penelitian.

D. Kriteria Inklusi

1. Bayi usia gestasi ≥ 35 minggu dan berat lahir ≥ 2000 gram (p25).
2. Usia postnatal > 24 jam – 28 hari.
3. Tidak ada riwayat trauma lahir/sefalhematoma/perdarahan.
4. Kadar bilirubin serum total kurang ≥ 10 dan ≤ 19 mg/dl (nilai batas bayi *medium risk* usia gestasi 35-36 6/7 minggu dan bugar), dan kadar bilirubin serum total ≥ 12 kurang ≤ 22 mg/dl (nilai batas bayi *lower risk* usia ≥ 38 minggu dan bugar);
5. Ras Asia;(Wisnumurti dkk., 2018)
6. Tidak ada gangguan sirkulasi, tidak ada gangguan pernapasan, saturasi diatas 90%.
7. Orang tua/wali pasien bersedia ikut serta penelitian dan menandatangani *informed consent*.

E. Kriteria Eksklusi

1. Infeksi (Klinis demam/hipotermia; pemeriksaan laboratorium peningkatan lekosit dan gambaran darah tepi);
2. Kadar bilirubin direk melebihi 2mg/dl atau 20% kadar bilirubin serum total.

Sampel penelitian ini sebanyak 15 subyek dengan usia gestasi ≥ 35 minggu dan berusia $\geq 2 - 28$ hari, dengan ikterus fisiologis yang berdasarkan indikasi memerlukan perawatan fototerapi.

F. Estimasi Besar Sampel

Pada penelitian ini dengan pertimbangan kepraktisan dan keterbatasan jumlah alat dan sumber daya manusia, maka ukuran sampel minimal 10 subjek dianggap memadai untuk penelitian pendahuluan ini.

G. Identifikasi Variabel Penelitian

Variabel Penelitian

Variabel Terikat: Penurunan Kadar Bilirubin Serum Total

Variabel Bebas: *BLUI Blanket*

Variabel-variabel lain:

- Faktor Neonatal: jenis kelamin, usia gestasi, suhu, berat lahir, umur.
- Faktor Kovariat: cara pemberian minum bayi, frekuensi, volume cairan yang diminum, jeda terapi.

H. Alat dan Bahan Pengumpulan Data

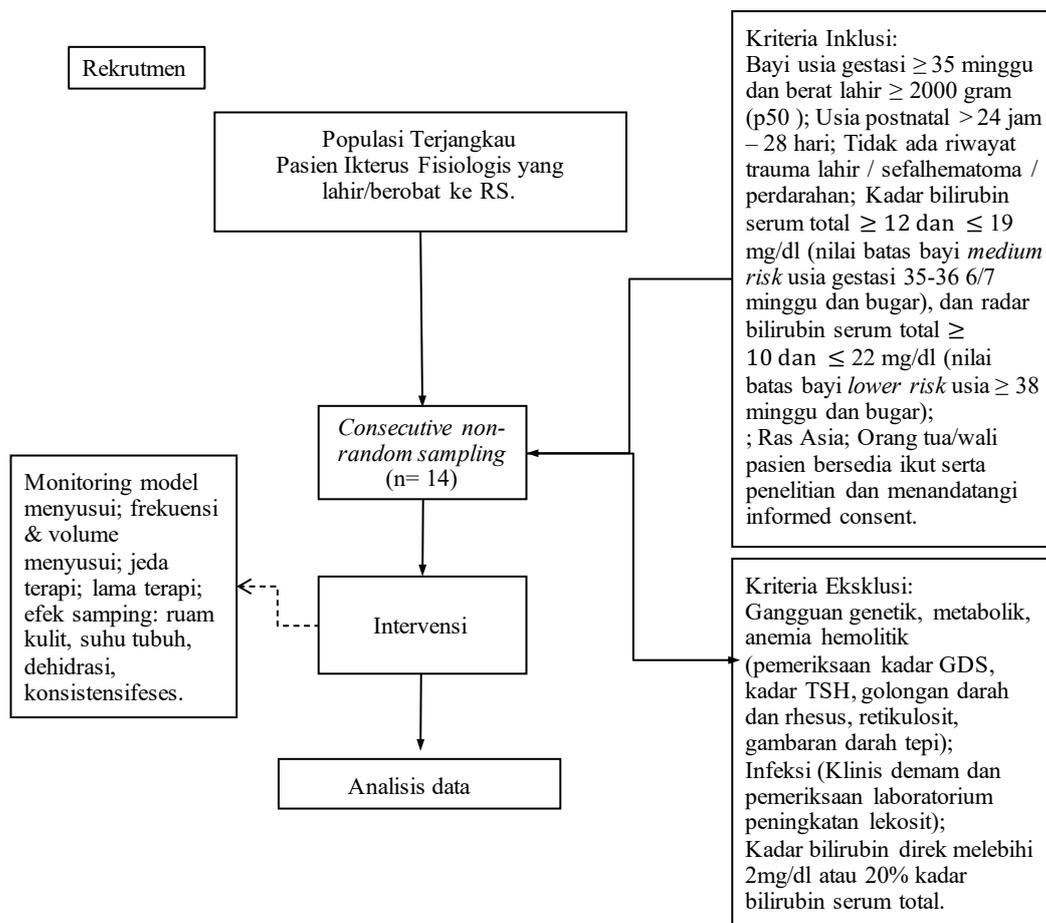
(i) Spektrofotometer Bilirubin Serum

Di Laboratorium RS Hermina Ciputat, pemeriksaan kuantitatif bilirubin total dalam serum atau plasma dilakukan menggunakan spektrofotometer buatan ELITechGroup dengan merek Auto Chemistry Analyzer tipe Selectra Pro S. Di RS Sariasih Ciputat, analisis ini dilakukan menggunakan spektrofotometer buatan DIRUI Industrial Co., Ltd., dengan merek Auto Chemistry Analyzer tipe DIRUI BM 240S, nomor seri 220T240CS0231. Sementara itu, di RSU Tangerang Selatan, pemeriksaan ini dikerjakan menggunakan spektrofotometer buatan Horiba Medical dengan merek Clinical Chemistry Analyzer tipe Pentra C400; Nomer Seri 211C4-1420.

(ii) Selimut Fototerapi *BLUI Blanket*

Prototipe selimut fototerapi ini menggunakan lampu LED dengan spesifikasi dari merek HI-LED Ilker FSHI 5050.B020.6012 (Turki), yang beroperasi pada panjang gelombang 460 – 470 nm. Alat ini dirancang untuk memberikan terapi fototerapi yang efektif dengan memastikan paparan optimal sinar biru pada spektrum yang tepat untuk pengobatan *jaundice* pada neonatus.

I. Alur Skema Rekrutmen Subyek Penelitian Pendahuluan



Gambar 4. 4 Alur Skema Rekrutmen Subyek Penelitian Pendahuluan

J. Analisis Data Penelitian Pendahuluan

Untuk memperoleh hasil yang valid dan reliabel, analisis data dalam penelitian ini dilaksanakan melalui dua tahap utama, yang diuraikan sebagai berikut:

(i) Pengolahan data

Pengolahan data yang dilakukan melalui beberapa tahapan, yaitu (Hastono, 2006):

1. **Pemeriksaan Data (*Editing*)**
2. **Pembuatan Kode (*Coding*)**
3. **Pengolahan Data (*Processing*)**
4. ***Cleaning***

(ii) Analisis Data

Analisis Univariat

Analisis ini melibatkan penghitungan nilai tendensi sentral (mean, median) dan variasi (varian, rentang, dan deviasi standar) untuk data numerik dan kategorik. Data yang termasuk dalam numerik dan kategorik yaitu bilirubin total, lama terapi, suhu, tubuh, usia gestasi, berat lahir, umur, dan Frekuensi Pemberian Minum . Sedangkan data yang termasuk dalam kategorik adalah ruam kulit, dehidrasi, konsistensi feses, jenis kelamin, cara pemberian minum bayi, dan volume cairan yang diminum. Hasil analisis disajikan dalam bentuk tabel distribusi frekuensi (f) dan persentase (%) dari masing-masing kelompok.

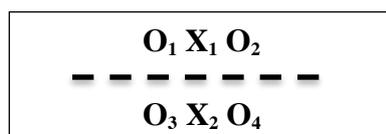
4.2.2.3 Studi Eksperimental Fase RCT

Penelitian eksperimental fase ini bertujuan untuk menguji efikasi dan keamanan intervensi fototerapi menggunakan selimut fototerapi LED *BLUI Blanket* dibandingkan dengan fototerapi fluoresen. Penelitian ini dilakukan melalui metode *Randomized Controlled Trial (RCT) superiority*, yang dirancang untuk mengestimasi perbedaan signifikan dalam penurunan kadar bilirubin serum total antara kedua kelompok. Hipotesis yang diajukan berdasarkan studi sebelumnya oleh Maharooof dkk. (2017) menyatakan bahwa selimut fototerapi LED memiliki efikasi yang lebih tinggi dalam menurunkan kadar bilirubin dibandingkan dengan lampu fluoresen (Joseph dkk., 2015; Maharooof dkk., 2017).

Dalam konteks etika, penelitian ini mematuhi prinsip-prinsip etika yang menghormati martabat manusia, kebaikan, tidak berbuat jahat, dan keadilan, sebagaimana diterapkan dalam uji klinis yang melibatkan subjek anak-anak. Mengingat anak-anak tidak memiliki kapasitas penuh untuk memahami risiko yang terlibat, informed consent diperoleh dari orang tua mereka, sesuai dengan lampiran yang disediakan (Joseph dkk., 2015).

Desain penelitian ini secara sistematis diilustrasikan dalam Gambar 4.5, yang menunjukkan alur intervensi dan pengukuran pada kedua kelompok. Kelompok

eksperimen menjalani pre-test (O1), perlakuan dengan selimut fototerapi LED *BLUI Blanket* (X1), dan post-test (O2) setelah 24 jam perlakuan. Sementara itu, kelompok kontrol menjalani pre-test (O3), perlakuan dengan fototerapi fluoresen (X2), dan post-test (O4) setelah 24 jam perlakuan. Analisis data fokus pada perbandingan proporsi subjek yang mengalami penurunan kadar bilirubin $\geq 20\%$ antara O1 – O2 dan O3 – O4, dengan mempertimbangkan variabel-variabel lain.



Gambar 4. 5 Rancangan Penelitian

Keterangan:

O1: *pre-test* pada kelompok eksperimen (kadar bilirubin serum total)

X1: perlakuan menggunakan selimut fototerapi LED *BLUI Blanket* pada kelompok eksperimen

O2: *post-test* pada kelompok eksperimen (kadar bilirubin serum total) setelah 24 jam perlakuan

O3: *pre-test* pada kelompok kontrol (kadar bilirubin serum total)

X2: perlakuan menggunakan fototerapi fluoresen pada kelompok kontrol

O4: *post-test* pada kelompok kontrol (kadar bilirubin serum total) setelah 24 jam perlakuan

---: subjek diambil secara acak

Setelah mendapatkan persetujuan etik, penelitian ini didaftarkan di *International Standard Randomised Controlled Trial Number (ISRCTN) registry*, sebuah entitas yang diakui oleh WHO dan *International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE)*. Registrasi ini tidak hanya memastikan transparansi dan pengurangan bias dalam pelaporan hasil, tetapi juga memberikan nomor identifikasi unik yang diperlukan untuk publikasi hasil penelitian. Seluruh catatan studi dalam database ISRCTN dapat diakses dan dicari secara bebas, mendukung integritas dan kelengkapan basis bukti dalam penelitian klinis.

A. Tempat penelitian

Penelitian eksperimental fase ini diimplementasikan di unit perinatologi dan ruang bayi baru lahir di RSAB Harapan Kita dan RSUD Budi Kemuliaan, yang berlokasi di Jakarta. RSAB Harapan Kita, yang berperan sebagai rumah sakit rujukan nasional, mencatatkan jumlah kelahiran sebanyak 1916 bayi per tahun berdasarkan Laporan Rencana Strategis Bisnis tahun 2020-2024, memberikan dasar yang solid untuk ketersediaan subyek penelitian yang memadai. Di sisi lain, RSUD Budi Kemuliaan, yang

telah berdiri sejak tahun 1917 dan merupakan rumah sakit umum tertua di Jakarta, awalnya berfokus pada layanan kesehatan ibu dan anak dan kini berfungsi sebagai pusat rujukan untuk wilayah Jakarta Pusat dan sekitarnya, menambah diversitas dan kedalaman konteks klinis untuk penelitian.

B. Waktu Penelitian

Penelitian ini berlangsung selama satu tahun, yaitu dari April 2023 hingga April 2024.

C. Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi target dalam studi ini adalah pasien dengan ikterus neonatorum fisiologis. Pasien yang dirawat inap di unit perinatologi di kedua rumah sakit tersebut merupakan populasi yang dapat dijangkau untuk penelitian ini. Sampel penelitian mencakup seluruh populasi yang memenuhi kriteria inklusi dengan usia gestasi ≥ 35 minggu dan berusia antara 3 hingga 28 hari, yang memerlukan perawatan fototerapi untuk ikterus fisiologis.

D. Kriteria Inklusi:

1. Bayi usia gestasi ≥ 35 minggu dan berat lahir ≥ 2000 gram (AAP, 2004);
2. Usia postnatal > 24 jam – 28 hari.
3. Tidak ada riwayat trauma lahir/sefalhematoma/perdarahan.
4. Kadar bilirubin serum total duplo dari laboratorium RSAB Harapan Kita, dengan kadar ≥ 10 dan kurang ≤ 19 mg/dl (nilai batas bayi *medium risk* usia gestasi 35-36 6/7 minggu dan bugar), dan radar bilirubin serum total ≥ 12 kurang ≤ 22 mg/dl (nilai batas bayi *lower risk* usia ≥ 37 minggu dan bugar).
5. Ras Asia (Deutro-melayu);(Wisnumurti dkk., 2019)
6. Tidak ada gangguan sirkulasi, tidak ada gangguan pernapasan, saturasi diatas 90% tanpa *support* oksigen.
7. Orang tua/wali pasien bersedia ikut serta penelitian dan menandatangani *informed consent*

E. Kriteria Eksklusi

1. Mengalami Infeksi (klinis demam atau hipotermia, dan pemeriksaan laboratorium peningkatan lekosit dan gambaran darah tepi).
2. Kadar bilirubin direk melebihi 2 mg/dl atau 20% kadar bilirubin serum total.

F. Estimasi Besar Sampel

Pada penelitian ini diuji hipotesis pada derajat kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$) dan *power of the test* ($1 - \beta$) sebesar 0.8. Rumus perhitungan sampel ditentukan berdasarkan pada perbandingan 2 proporsi.

$$N_{Kelsey} = \frac{(z_{\alpha/2} + z_{\beta})^2 p(1-p)(r+1)}{r(p_0 - p_1)^2}$$

Keterangan:

- n : besar sampel untuk masing-masing kelompok
 α : derajat kepercayaan (95%)
 β : *power of the test* (80%)
 P_0 : proporsi neonatus ikterus fisiologis yang mendapat fototerapi fluoresen dan mengalami penurunan kadar bilirubin ≥ 3 mg/dL dalam 24 jam.
RR : asumsi/harapan kemungkinan proporsi neonatus ikterus fisiologis yang mendapat selimut LED versus fototerapi fluoresen untuk alami penurunan kadar bilirubin ≥ 3 mg/dL dalam 24 jam = 2 kali
 P_1 : *Proportion of disease population 2 (P0 x RR)*
r : *Ratio of population 2 to population 1*

Karena rerata penurunan kadar bilirubin dari Maharooof dkk.,(Maharooof dkk., 2017) pada fototerapi fluoresen= 3,29 mg/dL, maka diperkirakan

$$P_0 = 30\% = 0,3$$

dengan asumsi/ harapan RR = 2,5

$$P_1 = 0,3 \times 2,5 = 0,75$$

$$P = 0,3 + 0,75 / 2 = 1,05/2 = 0,525$$

$$1-p = 0,475$$

$$N = 7,849 \times 0,475 \times 0,525 \times 2 / (0,3)^2 \times 1 = 43,49 \approx 44$$

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan, diperoleh bahwa jumlah sampel yang diperlukan untuk setiap kelompok observasi adalah 44 subjek. Untuk mengantisipasi potensi drop out sebesar 10%, jumlah ini kemudian ditambahkan sebanyak 5 subjek, sehingga total sampel yang diperlukan menjadi 49 subjek per kelompok. Namun, untuk memfasilitasi proses randomisasi yang lebih efisien, jumlah

sampel per kelompok dibulatkan menjadi 50 subjek. Dengan demikian, total keseluruhan sampel yang diperlukan untuk kedua kelompok adalah 100 subjek. Proses randomisasi dilakukan menggunakan blok randomisasi empat dengan enam permutasi, yang menghasilkan 25 blok randomisasi. Proses ini diharapkan dapat meningkatkan keakuratan dan kevalidan hasil penelitian.

G. Metode Rekrutmen Sampel dalam Penelitian

Prosedur pengumpulan data dalam penelitian ini dilaksanakan melalui serangkaian langkah yang sistematis dan terstruktur, yang diawali dengan mendapatkan persetujuan etik dari Komite Etik Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia. Selanjutnya, proses rekrutmen sampel dilakukan dengan tahapan sebagai berikut:

1. Pra-Rekrutmen:

- Penulis mengajukan permohonan izin penelitian kepada Direktur RSAB Harapan Kita dan Direktur RSUD Budi Kemuliaan.
- Responden yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan, dipilih sebagai sampel penelitian menggunakan metode randomisasi blok empat (Melwin, 2020).
- Penulis dibantu oleh kolektor data, yang terdiri dari kepala ruangan di setiap unit rawat inap dan perawat di ruang kamar bayi atau perinatologi. Kolektor data ini telah mendapatkan pelatihan mengenai tujuan penelitian serta teknik pengisian kuesioner dan pengambilan data, untuk memastikan keseragaman pemahaman dan prosedur.

2. Rekrutmen:

- Penulis bersama kolektor data bertemu dengan orangtua atau wali dari responden untuk menjelaskan tujuan dan manfaat dari penelitian. Setelah memperoleh pemahaman yang cukup, orangtua atau wali responden diminta untuk memberikan persetujuan tertulis melalui penandatanganan formulir informed consent.
- Sebanyak 100 pasien yang memenuhi kriteria kemudian dialokasikan secara acak oleh Diklat diwakili oleh Kepala Ruangan, tanpa pengetahuan peneliti, ke dalam kelompok intervensi dan kontrol.
- Pengamatan terhadap pasien dilakukan mulai dari pemberian fototerapi hingga penghentian terapi berdasarkan indikasi medis, dengan pengambilan

data sesuai dengan variabel yang diteliti.

- Pengambilan sampel darah dilakukan sebelum intervensi dan 24 jam setelah dimulainya fototerapi atau setiap 24 jam berikutnya, sampai kadar bilirubin total serum mencapai batas yang memungkinkan pasien dipulangkan, yaitu ≤ 10 mg/dl untuk pasien late preterm berusia gestasi 35 – 36 6/7 minggu dan ≤ 12 mg/dl untuk pasien cukup bulan berusia gestasi ≥ 37 minggu.
- Setelah fototerapi selesai, dilakukan wawancara mendalam dan survei dengan informan yang meliputi dokter, perawat, dan orangtua pasien.

Dengan menggunakan metodologi yang ketat dan terkontrol ini, penelitian diharapkan dapat menghasilkan data yang valid dan reliabel, yang berkontribusi pada peningkatan kualitas intervensi klinis.

H. Ilustrasi Langkah-langkah Alokasi Subyek Penelitian

Ilustrasi langkah-langkah alokasi subyek penelitian kedalam kelompok selimut fototerapi *Light Emitting Diode BLUI Blaket* atau kelompok fototerapi fluoresen dilakukan secara acak melalui randomisasi blok-permutasi. Randomisasi blok dilakukan dengan cara:

1. Kelompok selimut fototerapi *Light Emitting Diode* diberi simbol A, sedang kelompok fototerapi fluoresen diberi simbol B.
2. Jumlah blok yang dipilih adalah 4, sehingga didapatkan 6 permutasi:
 - Angka 1: Blok terandom adalah ABAB
 - Angka 2: Blok terandom adalah ABBA
 - Angka 3: Blok terandom adalah AABB
 - Angka 4: Blok terandom adalah BABA
 - Angka 5: Blok terandom adalah BAAB
 - Angka 6: Blok terandom adalah BBAA
3. Urutan random dilakukan dengan menggunakan program komputer daring *Random Number Generator* melalui halaman website.

<https://stattrek.com/statistics/random-number-generator.aspx>

Diperoleh angka-angka dalam tabel sebagai berikut:

3 2 4 4 1 3 5 6 2 2 2 2 5 4 3 1 5 3 2 3 4 6 3 5 4

Spesifikasi: Tabel 13 angka acak ini diproduksi sesuai dengan spesifikasi berikut: Angka dipilih secara acak dari dalam kisaran 1 hingga 6. Nomor duplikat diperbolehkan. Tabel angka ini diproses pada tanggal 25/10/2022.

4. Mengganti angka yang sudah di *generated* dengan blok sesuai pada no. 2
5. Hasil randomisasi blok (nomor 3) didapatkan sebagai berikut:

Tabel 4. 1 Tabel Ilustrasi Randomisasi

Nomer Subyek	Alokasi Random						
1.	A	2.	A	3.	B	4.	B
5.	A	6.	B	7.	B	8.	A
9.	B	10.	A	11.	B	12.	A
13.	B	14.	A	15.	B	16.	A
17.	A	18.	B	19.	A	20.	B
21.	A	22.	A	23.	B	24.	B
25.	B	26.	A	27.	A	28.	B
29.	B	30.	B	31.	A	32.	A
33.	A	34.	B	35.	B	36.	A
37.	A	38.	B	39.	B	40.	A
41.	A	42.	B	43.	B	44.	A
45.	A	46.	B	47.	B	48.	A
49.	B	50.	A	51.	A	52.	B
53.	B	54.	A	55.	B	56.	A
57.	A	58.	A	59.	B	60.	B
61.	A	62.	B	63.	A	64.	B
65.	B	66.	A	67.	A	68.	B
69.	A	70.	A	71.	B	72.	B
73.	A	74.	B	75.	B	76.	A
77.	A	78.	A	79.	B	80.	B
81.	B	82.	A	83.	B	84.	A
85.	B	86.	B	87.	A	88.	A
89.	A	90.	A	91.	B	92.	B
93.	B	94.	A	95.	A	96.	B
97.	B	98.	A	99.	B	100.	A

Urutan alokasi random kemudian diberi nomor urut 1 sampai dengan 100 sesuai jumlah subyek. Urutan alokasi random disimpan oleh Diklat atau Kepala Ruangan.

I. Tim Monitoring Klinis dan Kriteria Pengunduran atau *Drop Out*

- a. Tim monitoring berasal dari RSAB Harapan Kita dan RSUD Budi Kemuliaan yang terdiri dari tenaga kesehatan dan konsultan perinatologi.
- b. Tim monitoring melakukan monitor subyek pada saat mendapat intervensi, apabila didapatkan tanda-tanda dapat menghentikan perlakuan, atau apabila mengalami perburukan maka tenaga kesehatan dapat melaporkan kepada anggota tim monitoring konsultan perinatologi sehingga subyek dapat dipindah rawat ke ruang intensif atau mendapatkan penanganan lebih lanjut (*drop out*).
- c. Orangtua/wali pasien dengan sadar dan/atau tanpa pengaruh menyatakan ingin berhenti dari penelitian.
- d. *Warning sign* terhadap kenaikan suhu bayi setelah pemasangan selimut fototerapi, dimonitor sejak jam kedua dan setiap dua jam selanjutnya setelah selimut fototerapi dinyalakan.
- e. *Compliance* atau kepatuhan tenaga kesehatan dalam memasang selimut pemasangan selimut dimonitor oleh tim monitoring klinis. Pemasangan selimut hanya boleh dilakukan oleh tenaga kesehatan yang telah mengikuti dan lulus pelatihan cara pemasangan selimut fototerapi.

J. Identifikasi Variabel Penelitian

Variabel Penelitian

Variabel Terikat: Penurunan Kadar Bilirubin Serum Total

Variabel Bebas: Jenis Fototerapi Intervensi

Variabel-variabel lain:

- Faktor Neonatal: jenis kelamin, usia gestasi, suhu, berat lahir, umur.
- Faktor Kovariat: cara pemberian minum bayi, frekuensi, volume cairan yang diminum, jeda terapi.
- Faktor Intervensi Lain: Asal Rumah Sakit

K. Alat dan Bahan Pengumpulan Data

(i) Spektrofotometer Bilirubin Serum

Di Laboratorium RSAB Harapan Kita, pemeriksaan *in vitro* secara kuantitatif terhadap bilirubin total dalam serum atau plasma dilakukan menggunakan

spektrofotometer buatan Horiba Medical dengan merek Clinical Chemistry Analyzer tipe Pentra C400; Nomer Seri 911C4-0895. Sementara itu, di Laboratorium RSU Budi Kemuliaan, pemeriksaan serupa dilakukan menggunakan spektrofotometer merek Bil Micrometer Auto-3, dengan nomor seri 310067 dan tahun produksi 01-06/2007.

1. Cara Kerja:(DiaSys, 2020; ProLINE, 2019; Santhi, 2017)

- a. Metode: Tes fotometrik menggunakan 2,4-dichloroaniline (DCA).
- b. Prinsip: Pada larutan asam, bilirubin direk memberikan warna merah senyawa azo dengan 2,4-dichloroaniline diazotasi. Bilirubin total dapat diukur setelah penambahan detergent.
- c. Reagen.
 - Komponen dan Konsentrasi
 - R1: Phosphate buffer 50 mmol/L, NaCl 150 mmol/L
 - R2: 2,4-Dichlorophenyl-diazonium salt 5 mmol/L, HCl 130 mmol/L
 - Instruksi Penyimpanan dan Stabilitas Reagen: Reagen stabil sampai dengan akhir bulan kedaluwarsa, jika disimpan pada suhu 2 - 8 °C, terlindung dari cahaya dan tidak terkontaminasi. Reagen telah dikemas dalam botol yang melindungi reagen dari paparan cahaya. Reagen tidak boleh dibekukan.
 - Peringatan dan Tindakan Pencegahan.
 - a. Reagen 1 dan 2: bersifat korosif terhadap logam. Dapat menyebabkan iritasi terhadap mata. Gunakan wadah asli. Pakailah sarung tangan/jas pelindung/pelindung mata/pelindung wajah. Jika terpapar pada mata : bilas secara hati-hati dengan air selama beberapa menit, lepas lensa kontak jika ada dan mudah dilakukan, kemudian lanjutkan membilas. Jika iritasi mata berlanjut, segera dapatkan pertolongan medis. Bersihkan segera tumpahan untuk mencegah kerusakan material.
 - b. Reagen 2: Cuci tangan dan wajah setelah menangani bahan.
 - c. Pada kasus yang sangat jarang, sampel pasien penderita gammopathy dapat memberikan hasil palsu.
 - d. Untuk menghindari kontaminasi dan carry over, perlakuan khusus diperlukan jika pemeriksaan dikombinasi dengan reagen Rheumatoid factor FS.
 - e. Lihat lembar data keselamatan untuk mengambil tindakan yang diperlukan

dalam penggunaan di laboratorium. Untuk tujuan diagnostik, hasil harus selalu dinilai dengan riwayat medis pasien, pemeriksaan klinis dan temuan-temuan lain.

- f. Hanya untuk penggunaan profesional
2. Penanganan Limbah: Pembuangan limbah mengikuti aturan lokal yang berlaku.
 3. Persiapan Reagen.: Reagen siap untuk digunakan, tempatkan botol pada tray reagen.]
 4. Spesimen: Serum atau plasma heparin, sampel harus disimpan terlindung dari cahaya, stabilitas 1 hari pada 20 - 25 °C, 7 hari pada 4 - 8 °C, dan 6 bulan pada -20 °C (harus segera dibekukan). Hindari penggunaan sampel terkontaminasi atau beku ulang.
 5. Prosedur Kerja Manual.
 - a. Panjang gelombang : 546 nm (540 – 560 nm)
 - b. Diameter kuvet : 1 cm
 - c. Suhu : 20 - 25 °C / 37 °C
 - d. Pengukuran : terhadap blangko reagen

	<i>Blank</i>	Sampel atau Kalibrator
Sampel atau kalibrator	-	25 µL
<i>Aquadest</i>	25 µL	-
Reagen 1	1000 µL	1000 µL
Campurkan, inkubasi 5 menit pada 37°C atau 10 menit pada 20 - 25°C, baca absorbansi A1, lalu tambahkan :		
Reagen 2	250 µL	250 µL
Campurkan, inkubasi 5 menit pada 37°C atau 10 menit pada 20 - 25°C, kemudian baca absorbansi A2.		

6. Karakteristik Kinerja
 - a. Mengukur range: Tes ini telah dikembangkan untuk menentukan konsentrasi bilirubin dalam rentang pengukuran dari 0,1 – 30 mg/dL. Ketika nilai melebihi rentang, sampel ini harus diencerkan 1 + 1 dengan NaCl Solution (9 g/L) dan skor hasil dikalikan dengan 2.
 - b. Kekhususan/Interferences: Tidak ada gangguan yang diamati oleh asam askorbat hingga 30 mg/dL, Hemoglobin hingga 500 mg/dL, naproxen hingga 1 mmol/L dan Lipemia hingga 2000 mg/dL trigliserida bila diukur menggunakan Konsentrat Triglyceride, dan hingga 1000 mg/dL trigliserida ketika diukur menggunakan

INTRALIPID. Untuk informasi lebih lanjut tentang zat mengganggu mengacu pada Young DS

- c. Sensitivitas/batas deteks: Batas bawah deteksi adalah 0,07 mg/dL.

Rentang pengukuran hingga 30 mg/dL bilirubin (bila hasil melebihi rentang, lakukan pengulangan setelah diisi manual dengan larutan NaCl (9 g/L) atau gunakan fungsi <i>rerun</i>)		
Batas deteksi**	0,11 mg/dL bilirubin	
Stabilitas <i>on-board</i>	4 minggu	
Stabilitas kalibrasi	3 hari	

Substansi interferen	Interferensi < 10%	Bilirubin Total (mg/dL)
Askorbat	hingga 30 mg/dL	2,26
Naproxen	hingga 1 mmol/L	0,46
Hemoglobin	hingga 100 mg/dL	1,17
	hingga 500 mg/dL	15,2
Lipemia (trigliserida)	hingga 1000 mg/dL	1,29
	hingga 2000 mg/dL	13,3

Untuk informasi selengkapnya dapat dilihat pada pustaka Young DS [2].

Presisi			
<i>Within run</i> (n = 20)	Sampel 1	Sampel 2	Sampel 3
Rata-rata (mg/dL)	0,85	1,03	6,86
Koefisien Variasi (CV%)	1,85	2,31	0,93
<i>Between run</i> (n = 20)	Sampel 1	Sampel 2	Sampel 3
Rata-rata (mg/dL)	0,75	1,84	6,82
Koefisien Variasi (CV%)	4,60	3,67	0,95

Method comparison (n=94)	
Tes x	Bilirubin Auto Total FS (Hitachi 911)
Tes y	Bilirubin Auto Total FS (respons 910)
Slope	1,028
Intercept	0,036 mg/dL
Koefisien korelasi	0,999

**menurut dokumen NCCLS EP17-A, vol. 24, no. 34

- d. Kalkulasi:

$$\Delta A = (A_2 - A_1) \text{ sampel atau kalibrator}$$

Perhitungan Hasil dengan Kalibrator

$$\text{Bilirubin (mg/dL)} = \frac{\Delta A \text{ Sampel}}{\Delta A \text{ Kalibrator}} \times \text{Kons. Kalibrator (mg/dL)}$$

- e. Interpretasi Hasil

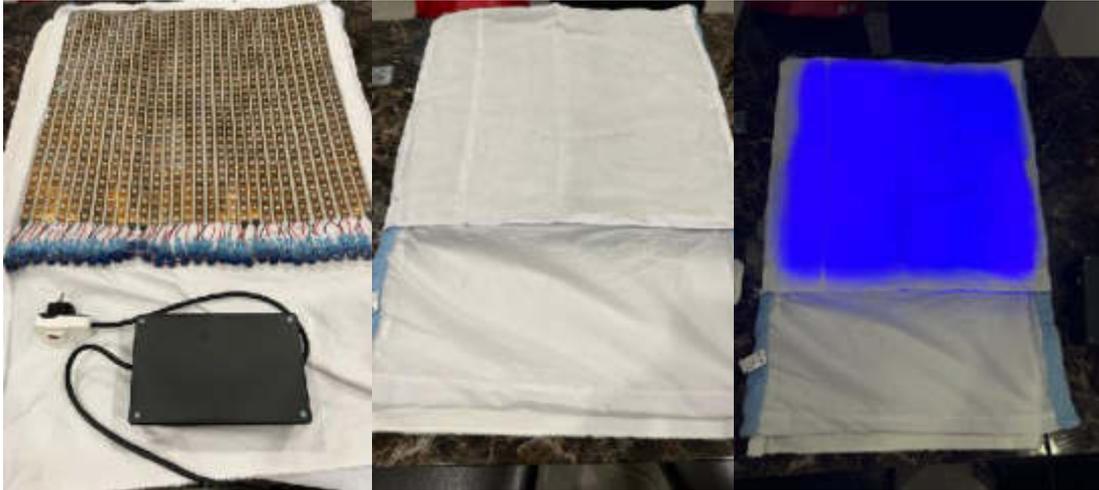
Faktor Konversi			
Bilirubin [mg/dL] x 17,1 = Bilirubin [μ mol/L]			
Rentang Rujukan [3]			
		[mg/dL]	[μ mol/L]
Neonatus	24 jam	< 8,8	< 150
	2 hari	1,3 - 11,3	22 - 193
	3 hari	0,7 - 12,7	12 - 217
	4-6 hari	0,1 - 12,6	1,7 - 216
Anak-anak	>1bulan	0,2 - 1,0	3,4 - 17
Dewasa		0,1 - 1,2	1,7 - 21

(ii) Selimut Fototerapi *BLUI Blanket*

Prototipe selimut fototerapi ini menggunakan lampu LED berkualitas dari merek HI-LED Ilker FSHI 5050.B020.6012 (Turki), yang beroperasi pada panjang gelombang 460 – 470 nm. Selimut ini dirancang dengan catu daya DC12V, yang menawarkan tegangan rendah untuk mengoptimalkan keamanan pengguna dan efisiensi energi.

Dengan kecerahan yang tinggi dan konsumsi daya yang relatif rendah sebesar 14,4 W/m, selimut ini juga menampilkan sudut pencahayaan 120° dan dilengkapi dengan 60 LED per meter. Selimut ini dapat beroperasi dalam rentang suhu -20 hingga 50°C dan memiliki masa pakai hingga 50.000 jam. Dengan peringkat tahan air IP20, selimut ini dirancang untuk memenuhi standar ketahanan yang tinggi. Perekat *double tape* dari merek 3M digunakan untuk merekatkan LED pada kain keras dengan area 50 cm x 50 cm, yang terdiri dari 30 strip LED masing-masing sepanjang 50 cm. Untuk distribusi energi yang merata, digunakan skema sirkuit paralel yang memastikan pencahayaan konsisten di seluruh permukaan selimut.

BLUI Blanket ini telah lulus uji keamanan dan efikasi, yang dilakukan oleh Badan Pengamanan Fasilitas Kesehatan (BPFK) Jakarta. Sertifikasi keamanan dan efikasi ini tercantum dalam sertifikat nomor YK.01.03/XLVIII.2/PK/2022 dengan keterangan 014 yang diterbitkan pada tanggal 21 Februari 2022. Petunjuk dan instruksi penggunaan selimut fototerapi ini tersedia dalam buku manual yang disertakan dalam lampiran.



(a)



(b)

Gambar 4. 6 (a) Prototipe Selimut Fototerapi BLUI Blanket; (b) Contoh Penggunaan Pada Manekin

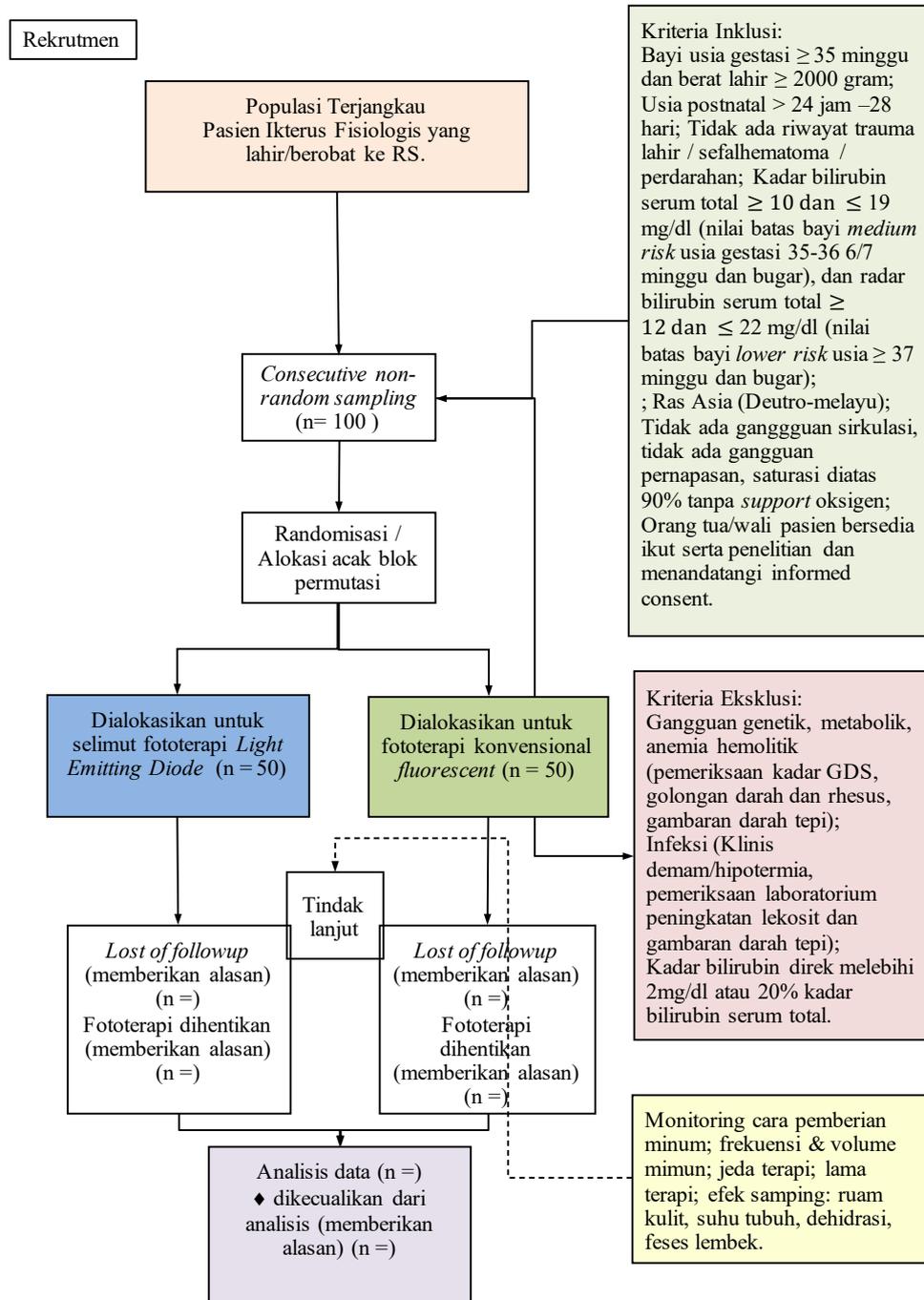
(iii) Fototerapi Fluoresen

Dalam penelitian ini, fototerapi fluoresen menggunakan Medivindo Fluoresen Blue-Green Tube Lamp atau produk yang setara, yang memanfaatkan sumber cahaya fluoresen dari merek Philips, model 20 W/52. Lampu ini berperan sebagai kontrol. Penggunaan lampu ini memungkinkan perbandingan efektivitas antara metode fototerapi fluoresen dengan selimut fototerapi yang sedang diteliti.



Gambar 4. 7 Lampu Fototerapi Fluoresen

L. Alur Skema Rekrutmen Subyek Penelitian Fase RCT



Gambar 4. 8 Alur Skema Rekrutmen Subyek Penelitian Sesuai Alur CONSORT 2010.

M. Analisis Data

Dalam rangka memperoleh hasil yang valid dan reliabel, analisis data dalam penelitian ini dilaksanakan melalui dua tahap utama, yang diuraikan sebagai berikut:

N. Pengolahan data

Pengolahan data yang dilakukan melalui beberapa tahapan, yaitu (Hastono, 2006):

(i) Pemeriksaan Data (*Editing*)

Tahap ini melibatkan verifikasi data mentah untuk memastikan kelengkapan dan kejelasan informasi dari setiap sampel. Apabila terdapat data yang tidak lengkap atau ambigu, klarifikasi dilakukan dengan menghubungi petugas terkait (penanggung jawab data dan hasil laboratorium) untuk memeriksa ulang data melalui sistem komputer atau secara manual dalam Buku Rekam Medik Rawat Jalan/Rawat Inap.

(ii) Pembuatan Kode (*Coding*)

Proses coding dimulai dengan identifikasi jelas terhadap data kuantitatif berdasarkan skala pengukuran yang digunakan, yaitu nominal, ordinal, atau rasio. Coding adalah proses transformasi data dari format teks ke numerik, yang sangat penting untuk analisis data menggunakan perangkat lunak komputer (Kumar, 2011). Dalam penelitian ini variabel-variabel yang mengalami proses coding adalah: metode fototerapi (fototerapi *fluoresen*=0, selimut fototerapi LED=1); ruam kulit (tidak ada ruam=0, ada ruam=1,); kehilangan berat badan bayi dalam % (tidak dehidrasi kehilangan berat badan kurang dari 10%=0, dehidrasi kehilangan berat badan lebih dari atau sama dengan 10%=1); konsistensi feses (padat=0, lembek=1); jenis kelamin (laki-laki=0, perempuan=01); cara pemberian minum bayi (menetek=0, botol=1, keduanya=2), volume cairan yang diminum (cukup=0, kurang=1).

(iii) Pengolahan Data (*Processing*)

Setelah data mentah lengkap dan telah melalui proses coding, langkah selanjutnya adalah memasukkan data tersebut ke dalam perangkat lunak SPSS versi 25.0.

(iv) *Cleaning*

Pembersihan data adalah proses verifikasi data yang telah dimasukkan ke dalam sistem untuk memastikan tidak ada kesalahan. Proses ini juga melibatkan pengecekan data yang hilang, validitas coding, dan konsistensi data. Analisis frekuensi setiap variabel dalam analisis univariat membantu mengidentifikasi data yang hilang dan memeriksa konsistensi data (Kumar, 2011).

O. Analisis Data

Tanpa melihat cara pengumpulan data, setiap data yang dikumpulkan disebut sebagai data mentah (*raw data*) atau *simply data*. Selanjutnya hasil yang didapat dari

peringkasan tersebut dibandingkan antar kelompok pengamatan sesuai dengan tujuan penelitian yang ingin dicapai, sehingga menjadi informasi yang mudah dimengerti. Secara umum langkah-langkah analisis meliputi analisis univariat, analisis bivariat dan analisis multivariat (Hastono, 2006; Kumar, 2011).

(i) Analisis Univariat

Analisis univariat bertujuan untuk mendeskripsikan karakteristik setiap variabel yang diteliti. Analisis ini melibatkan penghitungan nilai tendensi sentral (mean, median) dan variasi (varian, rentang, dan deviasi standar) untuk data numerik dan kategorik. Data yang termasuk dalam numerik dan kategorik yaitu bilirubin total, lama terapi, suhu, tubuh, usia gestasi, berat lahir, umur, dan Frekuensi pemberian minum. Sedangkan data yang termasuk dalam kategorik adalah fototerapi, ruam kulit, dehidrasi, feses lembek, jenis kelamin, cara pemberian minum bayi, dan volume cairan yang diminum. Hasil analisis disajikan dalam bentuk tabel distribusi frekuensi (f) dan persentase (%) dari masing-masing kelompok.

(ii) Analisis Bivariat

Analisis bivariat dilakukan untuk mengetahui:

1. Membandingkan penurunan kadar bilirubin total sebelum dan sesudah penggunaan *BLUI Blanket* dan fototerapi fluoresen, dengan metode uji chi-square.
2. Menilai efek samping dari penggunaan *BLUI Blanket* dan fototerapi fluoresen, menggunakan uji chi-square.
3. Menganalisis hubungan antara variabel independen dan kategorinya dengan variabel dependen melalui uji independen T-test.
4. Menggunakan nilai alpha 0,05 dengan Selang Kepercayaan 95% untuk menentukan signifikansi hubungan antarvariabel. Menghitung besarnya risiko dengan memakai indikator *Relative Risk* (RR). Menentukan *Confidence Interval* (CI) 95% dari RR. Bila (CI 95%: $RR = > 1 - >1$, atau $RR = <1 - <1$) berarti signifikan. Bila (CI: $RR = <1 - >1$) berarti tidak signifikan (Hastono, 2006; Heryana, 2018).

(iii) Analisis Multivariat

Analisis multivariat diarahkan untuk mengidentifikasi bagaimana variabel-variabel kovariat mempengaruhi hubungan antara variabel independen (jenis fototerapi) dengan variabel dependen (penurunan kadar bilirubin). Metode statistik yang digunakan adalah regresi logistik multipel dengan seleksi backward (Besral, 2020).

4.2.3 Studi Kualitatif

4.2.3.1 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi akseptabilitas penggunaan Selimut Fototerapi

4.2.3.2 Desain Penelitian

Penelitian ini menerapkan desain deskriptif yang fokus pada proses aplikasi Selimut Fototerapi LED *BLUI Blanket* dibandingkan dengan fototerapi fluoresen. Hasil yang diharapkan dari penelitian ini adalah memperoleh data empiris mengenai persepsi kenyamanan, kemudahan penggunaan, dan keamanan selimut fototerapi. Informasi ini digunakan untuk mengembangkan karakteristik produk yang lebih sesuai dengan kebutuhan pengguna, sehingga meningkatkan efikasi penggunaan teknologi fototerapi dalam praktik klinis.

4.2.3.3 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian tahap ini dilakukan paralel dengan penelitian tahap 2 studi eksperimental fase 2 akhir.

4.2.3.4 Informan

Informan dipilih secara *criterion sampling* dengan pertimbangan sebagai berikut pada Tabel 4.2 memperlihatkan bahwa informan yang terlibat adalah dokter penanggungjawab ruangan, dokter spesialis anak, perawat kamar bayi, dan orang tua pasien (Heryana, 2018). Diharapkan dapat terjaring variabel independen yang diduga signifikan mengevaluasi kenyamanan dan kemudahan penggunaan selimut fototerapi yang dikembangkan.

Tabel 4. 2 Informan Yang Dilibatkan Dalam Penelitian Kualitatif

No	Kategori informan	Teknik pengumpulan data	Jumlah	Kriteria spesifik
1.	Dokter	Wawancara mendalam	4	berprofesi sebagai dokter umum ruangan dan dokter spesialis anak yang pernah menggunakan selimut <i>BLUI Blanket</i> dan fototerapi fluoresen
2.	Perawat	Wawancara mendalam	4	berprofesi sebagai perawat kamar bayi dan bidan <i>BLUI Blanket</i> dan fototerapi fluoresen
3.	Orang Tua Pasien	Wawancara mendalam	8	4 ayah/ibu dari pasien <i>BLUI Blanket</i> dan 4 ayah/ibu dari pasien fototerapi fluoresen

4.2.3.5 Teknik Pengumpulan Data

A. Jenis Data

Data primer yang diperoleh berupa kalimat atau kata-kata yang mengungkapkan kemudahan, kenyamanan, dan keamanan penggunaan alat yang telah dikembangkan.

B. Cara Pengumpulan Data

Sebelum melakukan pengumpulan data terlebih dahulu informan mengisi *informed consent* sebagai tanda telah menyetujui bekerjasama dan memberikan informasi dalam penelitian. Data kualitatif dikumpulkan dengan teknik wawancara mendalam yang dipandu dengan pedoman wawancara yang dibuat peneliti dengan memodifikasi penilaian persepsi dari Xiong dkk (2011) dan direkam menggunakan alat perekam suara. Pedoman wawancara telah digunakan dalam penelitian Xiong dkk (2019) dan terbukti menghasilkan data yang valid dan reliabel, hal ini dapat memperkuat kepercayaan terhadap validitas kuesioner tersebut. Pedoman wawancara dibuat cocok dan efektif untuk tujuan spesifik dan populasi yang serupa dengan penelitian sebelumnya sehingga dianggap valid untuk digunakan kembali tanpa uji coba tambahan (Lampiran 3). (Xiong dkk., 2011).

C. Metode Penelitian

Agar data yang diperoleh itu kredibel, dapat diandalkan, dapat dikonfirmasi dan dapat dipindahtangankan maka dilakukan uji *trustworthiness* diantaranya melakukan triangulasi sumber data. Berikut adalah empat aspek yang dilakukan untuk menguji nilai kebenaran dari temuan-temuan kualitatif (Russell & Gregory, 2003; Ulin dkk., 2005).

(i) Kredibilitas

Untuk memastikan kredibilitas dalam penelitian ini menggunakan triangulasi data dengan melibatkan berbagai informan. Informan terdiri dari empat dokter spesialis anak, empat perawat kamar bayi, dan delapan orang tua pasien pengguna fototerapi *BLUI Blanket* dan fluoresen.

Dokter Spesialis Anak: Ada empat dokter spesialis anak yang menjadi informan. Mereka dipilih karena memiliki pengetahuan mendalam dan pengalaman klinis dalam menangani kasus ikterus neonatorum serta penggunaan *BLUI Blanket*.

Perawat Kamar Bayi: Empat perawat yang bekerja di kamar bayi atau ruang perawatan bayi baru dilibatkan. Mereka bertanggung jawab langsung atas perawatan sehari-hari dari bayi yang menjalani fototerapi, termasuk penggunaan *BLUI Blanket*.

Orang Tua Pasien: Terdapat delapan orang tua dari bayi yang yang terdiri dari 4 orang tua telah menggunakan *BLUI Blanket* dan empat orangtua telah menggunakan fototerapi fluoresen. Mereka memberikan perspektif langsung tentang pengalaman dan persepsi mereka terhadap perangkat tersebut.

Hasil wawancara dan analisis awal dikonfirmasi kembali dengan informan (*member checking*) untuk memastikan interpretasi yang akurat. Selain itu, hasil wawancara dan analisis didiskusikan dengan rekan sejawat untuk mendapatkan masukan tambahan (*peer debriefing*).

(ii) Transferabilitas

Penelitian ini memberikan deskripsi mendetail tentang konteks penelitian dan karakteristik informan untuk membantu pembaca memahami konteks dan memutuskan apakah temuan dapat diterapkan pada konteks lain. Informan dipilih secara *purposive sampling* untuk memastikan relevansi dan keterwakilan dalam konteks penggunaan selimut fototerapi *BLUI Blanket*. *Purposive sampling* dilakukan dengan memilih informan yang dianggap memiliki informasi yang relevan dan mendalam mengenai topik penelitian. Kriteria pemilihan meliputi:

Dokter Spesialis Anak: Dokter yang memiliki pengalaman minimal 2 tahun dalam merawat neonatus dengan ikterus fisiologis.

Perawat Kamar Bayi: Perawat yang memiliki pengalaman kerja di ruang perawatan bayi baru lahir minimal 1 tahun.

Orang Tua Pasien: Orang tua yang bayinya telah menggunakan *BLUI Blanket* atau fototerapi fluoresen selama perawatan ikterus.

(iii) Dependabilitas

Setiap langkah dalam proses penelitian didokumentasikan secara rinci, termasuk metode pengumpulan data, analisis data, dan keputusan yang diambil selama penelitian (*audit trail*). Proses pengkodean ulang data wawancara dilakukan pada waktu yang berbeda untuk memastikan konsistensi dalam analisis (*code-recode process*).

(iv) Konfirmabilitas

Peneliti mencatat refleksi pribadi tentang bagaimana bias dan asumsi mereka mungkin mempengaruhi penelitian dan mengambil langkah-langkah untuk meminimalkan dampak tersebut (*reflexivity*). Seorang konsultan eksternal meninjau

dokumentasi penelitian untuk memastikan bahwa temuan dapat diverifikasi (*dependability audit*).

D. Pengolahan Data

Pengolahan dan analisis data kualitatif terdiri dari langkah-langkah *transcribing*, *checking*, *coding*, dan *theming* (Sutton, 2015).

E. Analisis Data

Analisis data kualitatif dilakukan untuk mendapatkan informasi yang mendalam dari masalah penelitian yang dipilih, dan mengetahui pengalaman perbedaan dalam penggunaan selimut fototerapi dengan fototerapi fluoresen.

Wawancara mendalam berfokus pada *perspective view*, dilakukan untuk menggali pengalaman, pendapat, dan perasaan orangtua pasien, dokter dan perawat terhadap penggunaan fototerapi selimut. Teknik wawancara mendalam dilakukan dengan melakukan interview kepada informan menggunakan pertanyaan wawancara semi terstruktur. Pemilihan informan dilakukan dengan metode *criterion sampling* yang bertujuan mendapatkan informan/ yang sesuai dengan kriteria yang ditetapkan. Pemilihan dokter, perawat, dan orang tua yang pernah menggunakan selimut fototerapi *BLUI Blanket* dan fototerapi fluoresen. Metode ini juga bertujuan untuk mengetahui kualitas atau mutu suatu obyek (Heryana, 2018).

Secara internal dibentuk tim monitoring data (*Data Safety Monitoring Board*) yang terdiri dari pembimbing dan penguji untuk dapat melakukan analisis data interim berkala setiap bulan.

4.3 Jadwal Penelitian

Tabel 4. 3 Jadwal Penelitian

Aktivitas	2019/2020	2020/21	2021/2022	2022/2023	2023/2024
Penyusunan proposal					
Konsultasi/ Bimbingan					
Penyerahan Proposal					
Ujian proposal					
Perizinan					
Pembuatan Selimut					
Kaji Etik					
Rekrutmen subyek dan Pengambilan Data					
Analisis Data					
Penyusunan Disertasi					
Ujian Disertasi (Hasil/Tertutup/Terbuka)					

4.4 Etika Penelitian

Penelitian eksperimental terdiri dari beberapa fase, dimana setiap fase memerlukan persetujuan etis sebelum dilaksanakan. Fase kedua awal dari penelitian ini dilaksanakan dengan persetujuan Etik (*Ethical Approval*) dari Komisi Etik Fakultas Kedokteran Universitas Trisakti, persetujuan resmi dari Pimpinan RS Hermina Ciputat, RS Sari Asih Ciputat, dan RSUD Tangerang Selatan, dokter yang bertanggung jawab atas pasien, serta persetujuan dari orang tua pasien. Selanjutnya, fase ketiga dimulai setelah mendapatkan pengesahan etis (*Ethical Approval*) dari Komisi Etik Penelitian Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia, persetujuan resmi dari Pimpinan RSAB Harapan Kita, dan RS Budi Kemulyaan, dokter yang bertanggung jawab atas pasien, serta persetujuan dari orang tua pasien.

Sebelum memulai pengumpulan data, peneliti bertanggung jawab untuk menyampaikan informasi yang komprehensif kepada orang tua atau wali dari responden. Informasi tersebut mencakup tujuan dan manfaat dari penelitian, prosedur yang dijalankan, hak-hak responden, serta jaminan kerahasiaan identitas responden. Hanya orang tua atau wali dari responden yang memenuhi kriteria inklusi dan yang telah memberikan persetujuan tertulis yang dapat berpartisipasi dalam penelitian ini.

Penelitian ini dilakukan dengan memperhatikan prinsip-prinsip etik yang meliputi:

1. *Informed Consent*, yang berarti sebelum melakukan penelitian, peneliti memberikan pemaparan kepada orangtua/wali responden tentang penelitian yang dilakukan, untuk mengetahui tujuan penelitian secara jelas. Jika orangtua/wali responden setuju maka diminta untuk mengisi lembar persetujuan dan menandatangani, dan sebaliknya jika responden tidak bersedia, maka peneliti tetap menghormati hak-hak orangtua/wali responden.
2. *Anonymity*, artinya bahwa orangtua/wali responden tidak perlu mengisi identitas diri (tidak mencantumkan nama orangtua/wali responden dan responden) dengan tujuan untuk menjaga kerahasiaan responden.
3. *Privacy*, artinya bahwa identitas orangtua/wali responden dan responden tidak diketahui oleh orang lain dan mungkin oleh peneliti sendiri.
4. *Confidentiality*, artinya bahwa informasi yang telah dikumpulkan dari orangtua/wali responden dijamin kerahasiaan oleh peneliti

BAB 5

HASIL PENELITIAN

Penelitian ini dijalankan dalam dua tahapan yang sistematis dan terstruktur untuk menghasilkan data yang valid dan *reliabel*. Tahap pertama difokuskan pada pengembangan instrumen yang digunakan dalam penelitian, sedangkan tahap kedua meliputi studi kuantitatif dua fase studi eksperimental, dan studi kualitatif.

5.1 Hasil Penelitian Tahap 1: Pengembangan Produk Selimut Fototerapi

Tahap satu penelitian ini dilakukan di Laboratorium Perpindahan Kalor, Departemen Teknik Mesin, *Material Research Center*, Fakultas Teknik Universitas Indonesia (MRC FTUI), berlangsung selama periode Februari 2020 hingga Februari 2022. Bersama Tim Pakar dari Lab Perpindahan Kalor FTUI, penulis mengembangkan prototipe selimut fototerapi. Prototipe ini memanfaatkan dioda pemancar cahaya (LED) sebagai sumber cahaya primer. LED tersebut spesifikasinya mencakup panjang gelombang antara 460 – 470 nm dan selimut dengan dimensi 50 cm x 50 cm yang dilengkapi dengan 30 strip LED, masing-masing berukuran 50 cm. Desain selimut menggunakan skema sirkuit paralel untuk distribusi energi yang merata ke seluruh area, sehingga menjamin efikasi terapi yang optimal (Gambar 5.1).



Gambar 5. 1 Pengembangan Prototipe

Selimut yang digunakan dalam penelitian ini terbuat dari *Berber Fleece*, sebuah material yang dipilih berdasarkan karakteristiknya yang hangat, lembut, dan ringan. Dimensi selimut ini adalah 100 x 75 cm. *Berber Fleece* dibuat dari benang poliester yang dihasilkan dari pemintalan bulu domba. Benang ini kemudian dirajut dan disikat dengan menggunakan sikat kawat, proses yang bertujuan untuk memadatkan material serta menghaluskan permukaannya. Hasilnya adalah kain yang tidak hanya kuat dan elastis, tetapi juga tahan terhadap pemudaran dan mudah dijahit. Dewebabyshop (2020) menyediakan referensi mendetail mengenai proses dan spesifikasi material ini dalam deskripsi produk *baby blanket double fleece* (Dewebabyshop, 2020).

Selain itu, lampu LED yang digunakan dalam penelitian ini adalah produk dari merek HI-LED, model Ilker FSHI. 5050.B020.6012. Lampu ini beroperasi pada tegangan rendah DC12V, yang tidak hanya menawarkan keamanan tetapi juga efisiensi energi dengan konsumsi daya sebesar 14,4 W/m. Lampu ini menonjol dengan kecerahan tinggi dan sudut pencahayaan yang luas sebesar 120°, serta dilengkapi dengan 60 LED per meter. Selain itu, lampu ini dapat beroperasi pada rentang suhu dari -20 hingga 50 °C dan memiliki masa pakai hingga 50.000 jam, dengan peringkat ketahanan terhadap air IP20. Pemasangan LED pada kain dilakukan menggunakan perekat *double tape* dari merek 3M, sesuai dengan spesifikasi yang tertera dalam data sheet produk oleh Ilker (Ilker, 2022).

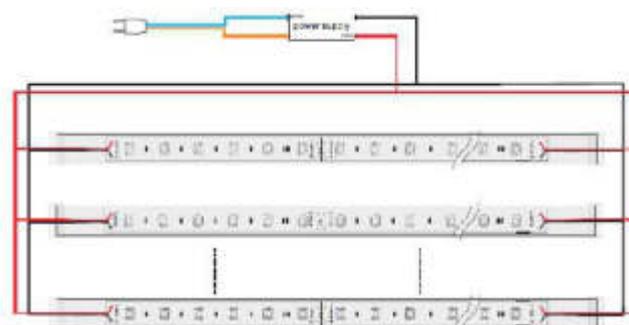
Dalam kaitannya dengan manajemen panas pada selimut LED, disipasi panas yang dihasilkan oleh rangkaian LED ke lingkungan sekitar terjadi melalui mekanisme konduksi, konveksi, dan radiasi. Untuk mendukung proses ini, desain yang diadopsi adalah *Heat Sink Design*, yang berperan penting dalam menyerap dan menyalurkan panas dari rangkaian LED ke lingkungan ambien. Sirkulasi suhu ambien di sekitar *heat sink* berkontribusi secara efektif dalam penurunan suhu. Material yang digunakan dalam desain ini termasuk lapisan *dacron* dan busa yang terletak di bawah lapisan LED, serta lapisan plastik solar guard dan *dacron* yang berada di atas lapisan LED. Sebagai inovasi tambahan, selimut ini juga dilengkapi dengan lapisan plastik transparan yang berfungsi sebagai pelindung panas, namun masih memungkinkan transmisi radiasi sinar yang bermanfaat bagi bayi (Alexander Fischer, 2021).

Studi ini menggambarkan integrasi teknologi LED dalam produk tekstil melalui pendekatan inovatif yang tidak hanya menjamin keamanan dan kenyamanan, tetapi juga efisiensi energi. Selain itu, penelitian ini juga mempertimbangkan aspek kesehatan dan

kenyamanan pengguna akhir, yang dalam konteks ini adalah bayi. Pendekatan ini menunjukkan komitmen terhadap pengembangan produk yang berorientasi pada keberlanjutan serta kepedulian terhadap kesejahteraan pengguna.

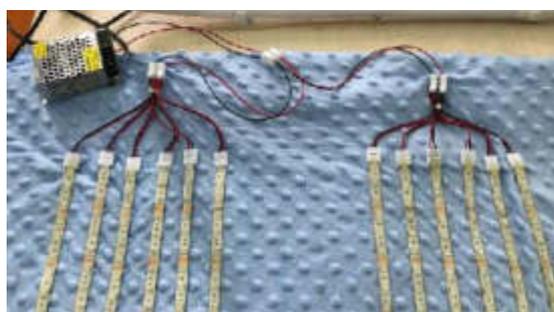
5.1.1 Metodologi

Hasil dari diskusi pakar dan anjuran dari Ilker produsen lampu LED strip, untuk pemasangan led strip dalam jumlah banyak secara paralel disarankan seperti pada Gambar 5.2.



Gambar 5. 2 Diagram Koneksi untuk LED Strip.

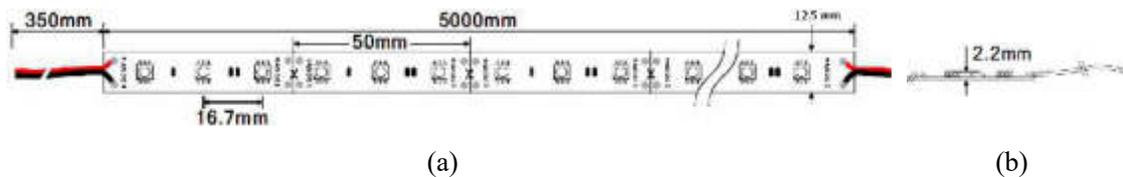
Diketahui bahwa pada prototipe pertama rangkaian koneksi yang dibuat tidak sesuai dengan anjuran untuk pemasangan lampu LED strip. Pada Gambar 5.3, menunjukkan bahwa rangkaian pada prototipe pertama menggunakan konsep memparalelkan 6 strip dan setiap kumpulan 6 strip diparalelkan kembali ke satu kabel power utama dan kekeliruan lainnya adalah penggunaan ukuran kabel yang tidak sesuai (Fadilah dkk., 2022).



Gambar 5. 3 Rangkaian paralel pada purwarupa pertama yang tidak dianjurkan.

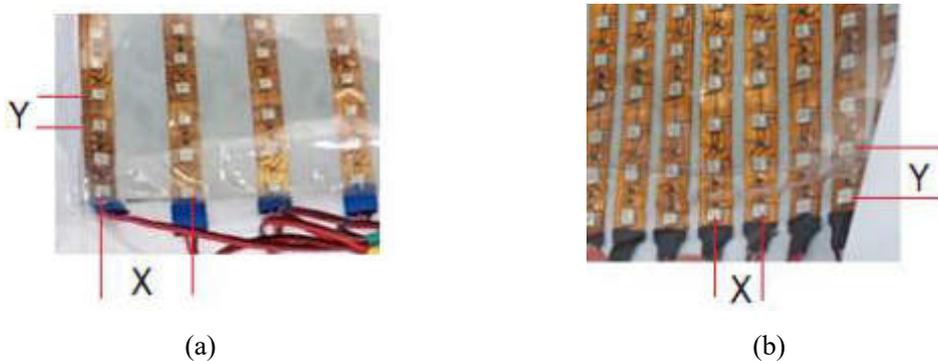
Berdasarkan satuan *irradiance* pengukuran lampu fototerapi yaitu $\mu\text{W}/\text{cm}^2/\text{nm}$ (Pejaver & Vishwanath, 2000), maka disarankan oleh pihak penguji Badan Pengamanan

Fasilitas Kesehatan (BPFK), membuat suatu susunan layout lampu LED strip yang mempunyai area persegi (jarak yang sama) dari setiap susunan LED baik susunan vertical dan horizontal. Pada Gambar 5.4, spesifikasi jarak setiap LED adalah 1.6 cm sehingga jika menambahkan strip di sebelah strip yang ada, perlu jarak sekitar 1.6 cm dari LED ke LED di sampingnya.



Gambar 5. 4 Ilustrasi dimensi LED Strip SMD 5050. (a) Tampak Atas dan Dimensi Jarak. (b) Tampak Samping.

Pada Gambar 5.4(a), jarak LED ke sisi samping (sisi X) terlihat tidak sama dengan sisi ke atas (sisi Y). Sehingga perlu ada perbaikan pada jarak X dan Y dengan menggeser LED strip yang mengakibatkan semakin banyak LED strip yang digunakan untuk luasan selimut yang sama pada prototipe pertama. Hasil perbaikan jarak setiap LED tampak pada Gambar 5.4(b) yang ditunjukkan dengan jarak yang sama antara X dan Y.



Gambar 5. 5 Perbandingan jarak LED. (a) Sebelum (yang tidak dikehendaki). (b) Sesudah (yang dikehendaki)

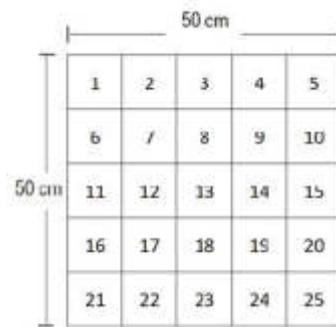
Perbaikan rangkaian susunan kelistrikan dan layout tersebut adalah salah satu metode yang diimplementasikan dalam pengembangan selanjutnya. Selain itu semua konektor kelistrikan serta ukuran kabel yang digunakan diubah sesuai dengan peruntukkannya. Dengan demikian dari segi keamanannya dapat terjaga.

5.1.1.1 Peredam Panas

Suhu yang dikehendaki yang terukur di permukaan sentuh antara lapisan selimut dengan kulit bayi adalah suhu bayi normal yaitu sekitar 36,5-37,5°C. Pada penelitian ini metode yang diujicoba dengan cara mengurangi *voltage* yang masuk ke sistem dengan menggunakan *voltage* regulator sehingga bisa diketahui penurunan daya serta suhu dan juga efek dari nilai irradiance minimal yang dibutuhkan dalam perawatan bayi kuning. Dari sisi diluar kelistrikan, peredaman panas dapat difokuskan kepada bagaimana cara mengurangi transfer kalor yang telah dihasilkan oleh LED ke permukaan sentuh terluar yaitu kulit bayi. Jika menambahkan komponen yang diletakkan sebagai perantara LED ke permukaan sentuh, maka tantangannya adalah mencari suatu bahan yang tetap dapat tembus cahaya sehingga sinar dari LED tetap dapat tembus ke objek yaitu bayi. Salah satu metode yang digunakan adalah menggunakan lapisan kaca film. Selain itu, dalam bidang fashion, polyester banyak digunakan untuk mengurangi suhu yang diterima tubuh sehingga dapat dijadikan salah satu komponen tambahan sebagai peredam panas dan juga memberikan kenyamanan bayi saat digunakan.

5.1.1.2 Pengukuran Parameter (Suhu dan *Irradiance*)

Dimensi atau area selimut yang dikembangkan di prototipe kedua sama dengan prototipe pertama yaitu dengan area total sekitar 50 x 50 cm berbentuk persegi. Dan dikarenakan selimut fototerapi belum ada regulasi bagaimana cara mengukurnya, maka dianalogikan sesuai dengan satuan parameter yang diukur. Untuk mengukur nilai irradiance maka diukur pada permukaan yang bersentuhan dengan kulit bayi. Dan karena berupa susunan lampu LED, maka pengukuran dilakukan berdasarkan area luasan (Ismail & Horn, 2020).



Gambar 5. 6 Skema area pengambilan data suhu dan irradiance pada selimut fototerapi.

Pada Gambar 5.6 diilustrasikan luasan total selimut yaitu 50 cm x 50 cm. Dan pengukuran dilakukan di 25 titik dengan luasan yang sama 10 cm x 10 cm untuk mengetahui sebaran suhu rata-rata dan nilai irradiance dari setiap area.

5.1.2 Bahan-bahan

5.1.2.1 Rangkaian dan Komponen

Rangkaian kelistrikan pada penggunaan dimensi kabel dan konektor kabel yang sesuai ditunjukkan pada Gambar 5.7a. Kabel rangkaian paralel yang dirangkai setidaknya satu tingkat di atas kabel bawaan pabrik dari lampu LED strip sehingga penyaluran arus dapat dialirkan dengan baik. Serta dipastikan kabel yang digunakan adalah kabel serabut tembaga untuk menjaga fleksibilitas produk saat dilipat.



(a)



(b)



(c)

Gambar 5. 7 Komponen Kelistrikan Tambahan yang Digunakan pada Prototipe Kedua

Lampu LED strip yang digunakan mempunyai spesifikasi kelistrikan 12V DC. Oleh karena itu diperlukan *power supply converter* dari 220 V AC menjadi 12 V DC dan yang digunakan dengan spesifikasi maksimum 8.3 A yang ditunjukkan pada Gambar 5.7b. Dan untuk mengatur *voltage* DC yang masuk ke rangkaian lampu LED strip, maka diperlukan *voltage regulator* DC 12V yang ditunjukkan pada Gambar 5.7c.

5.1.2.2 Komponen Tambahan Peredam Panas

A. Kaca Film

Lapisan kaca film yang digunakan adalah produk Solar Gard tipe LX 70 (Gard, 2017) yang ditunjukkan pada Gambar 5.8.



Gambar 5. 8 Lapisan kaca film LX70 Solar Gard.

Dengan pertimbangan nilai *Visible Light Transmittance* (VLT) 72%, berkaitan dengan cahaya yang masuk atau kegelapan kaca film. Nilai *Visible Light Reflectance (Exterior)* VLR 9%, berarti efek cermin dari kaca film yang semakin besar persentasinya, kaca film semakin mempunyai sifat cermin dari sisi luar (one way). Sedangkan nilai *Ultraviolet Light Rejected* (UVR) 99%, mengartikan sinar ultraviolet yang ditolak. Nilai *Infrared Rejected* (IRR) 95%, berkaitan dengan sinar infrared yang ditolak (sinar panas dari sisi luar yang lebih hangat). Nilai *Total Solar Heat Rejected* (TSER) 55% berkaitan dengan kemampuan total kaca film dalam menolak panas. Semakin gelap dan kaca film nilai TSER tolak panas semakin baik (Vkool, 2017).

B. Polyester (Dacron)

Polyester (dacron) yang digunakan adalah bahan isian pada bantal tetapi yang digunakan berupa lembaran dengan ketebalan satu cm yang ditunjukkan pada Gambar 5.9.



Gambar 5. 9 Lapisan polyester dacron.

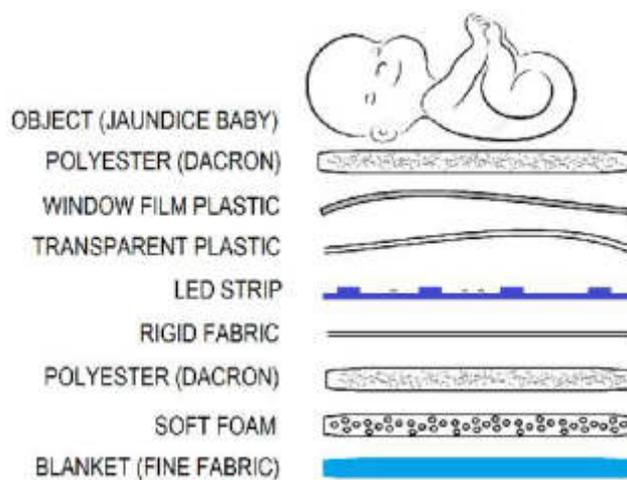
Teksturnya yang berpori saat tetap dipadatkan menjadi keuntungan untuk meredam panas karena adanya media isolator udara di dalamnya.

C. Plastik Bening, Busa, Kain Kaku, dan Kain Selimut

Plastik bening digunakan untuk lapisan tambahan pada kaca film dan juga media dari kain kaku yang dipasang. Sedangkan busa yang digunakan berupa lembaran dengan ketebalan sekitar 0.5 cm yang berfungsi untuk bantalan agar bayi nyaman saat selimut diletakkan di media yang keras. Kain kaku digunakan sebagai media peletakkan dari LED strip yang disusun. Dan kain selimut sebagai lapisan terluar atau pembungkus dari semua bahan dan bayi di dalamnya.

5.1.2.3 Bentuk Fisik Selimut

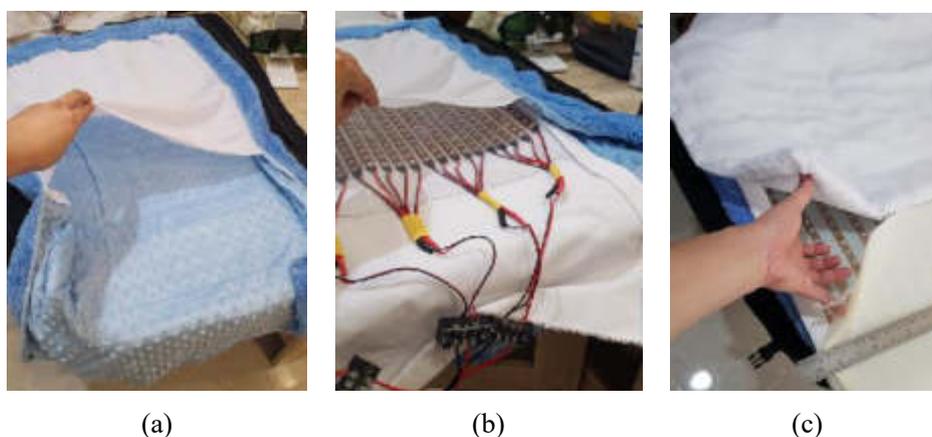
Adapun susunan komponen di dalam selimut phototherapy secara keseluruhan sesuai yang ditunjukkan pada Gambar 5.10.



Gambar 5. 10 Susunan komponen di dalam selimut fototerapi.

Semua bagian pada Gambar 5.10 disusun dalam satu selimut saat digunakan oleh bayi dengan cara membungkusnya. Gambar 5.11(a) memperlihatkan model selimut yang menyerupai kantong untuk menyimpan rangkaian lampu LED strip didalam.

Polyester (dacron) atas berguna untuk membuat area sentuh ke kulit bayi menjadi nyaman serta sebagai peredam kehangatan yang dihasilkan dari lampu LED strip. Dengan model selimut yang menyerupai kantong dan lapisan tambahan yang direkatkan dengan velcro, maka rangkaian LED strip dapat dengan mudah untuk dimasukkan dan dilepaskan. Dengan demikian komponen lainnya diluar rangkaian LED strip dapat dicuci ulang demi menjaga kebersihan.



Gambar 5. 11 Gambar 5. 11 Tampak bagian selimut fototerapi. (a) bagian selimut dengan model kantong. (b) rangkaian LED strip di dalam kantong selimut. (c) lapisan polyester tambahan

Gambar 5.11(b) memperlihatkan gabungan rangkaian lampu LED strip yang terdiri dari *window film plastic*, *transparent plastic*, *LED strip*, dan *rigid fabric*. Komponen-komponen tersebut dapat dengan mudah dilepas dan dimasukkan kembali untuk mempermudah instalasi dan juga proses pembersihan baik bagian selimut maupun rangkaian lampu. Dan pada Gambar 5.11(c) menunjukkan lapisan polyester bagian atas sebagai media yang membuat area sentuh kulit bayi menjadi nyaman serta peredam panas tambahan.

5.1.3 Pengujian Alat

Untuk memastikan bahwa karakteristik yang diharapkan sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan, tahapan pengujian alat dilakukan dengan ketelitian yang sangat tinggi. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk menilai berbagai aspek dari instrumen prototipe, termasuk kestabilan elektrik, kinerja, intensitas cahaya, dan suhu matras.

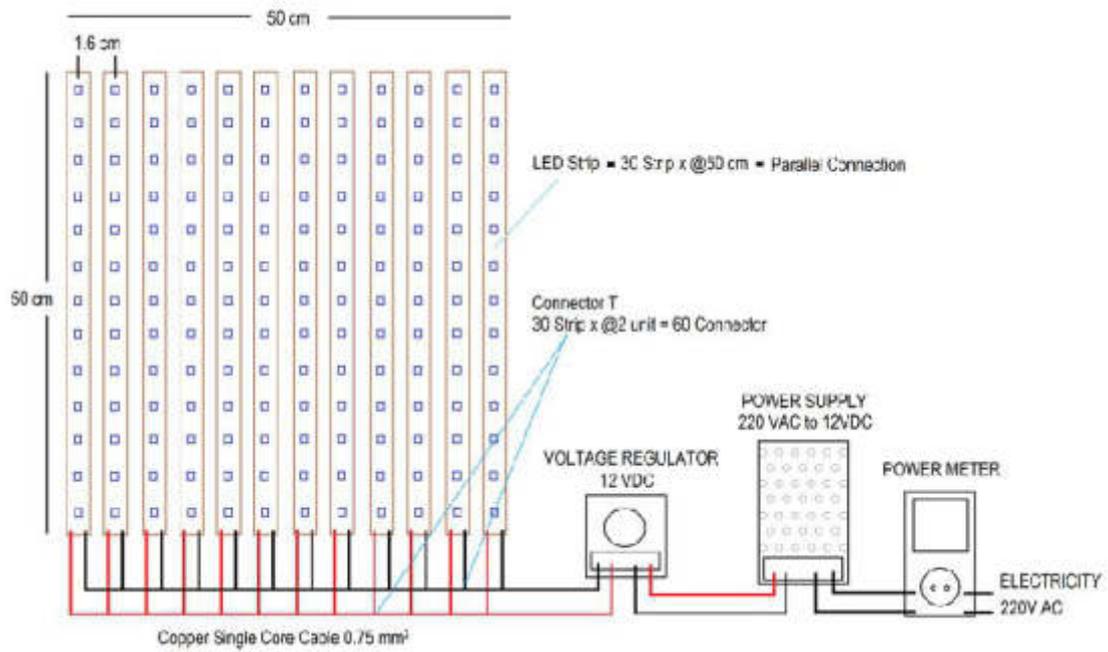
Evaluasi ini sangat penting untuk mengonfirmasi bahwa instrumen prototipe berfungsi sesuai dengan standar yang telah ditentukan, memastikan kualitas dan keandalan produk.

Dalam Tabel 5.1 dijelaskan alat ukur yang digunakan baik dalam Laboratorium Uji Produk Badan Pengamanan Fasilitas Kesehatan (BPFK) Jakarta.

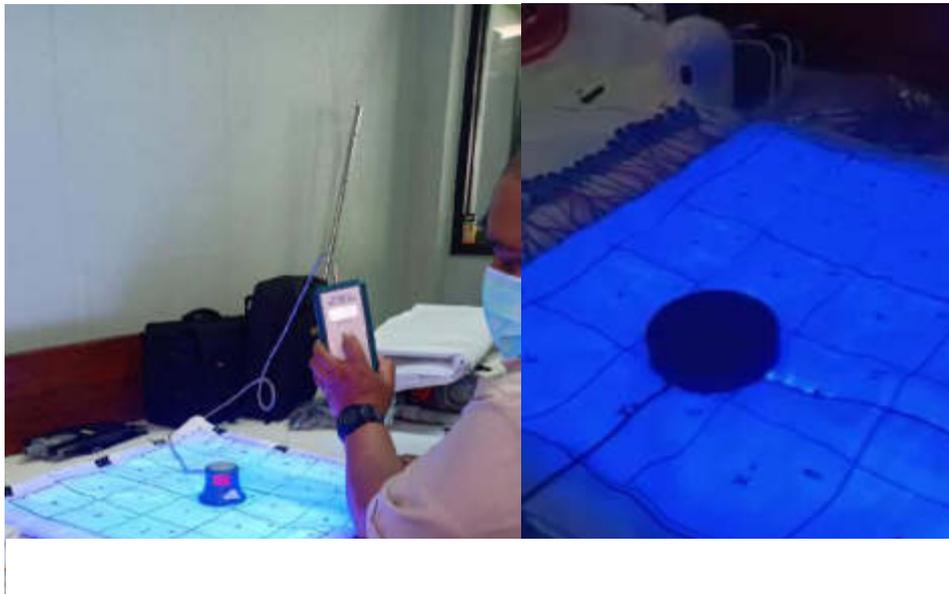
Tabel 5. 1 Alat Ukur Yang Digunakan

Nama Alat Ukur	Merk	Fungsi
<i>Multitester / AVO Meter</i>	Heles UX-369 No. Serial 1610154743	Mengukur Parameter Kelistrikan (Voltage, dll)
<i>Power Meter</i>	Taffware KWE-PM01	Mengukur Konsumsi Listrik
<i>Thermometer Infrared</i>	Intell Instruments Smart Sensor AR 320 No. Serial 01177548	Mengukur Suhu Permukaan
<i>Phototherapy Radiometer</i>	Olympic 22 No. Serial 7641	Mengukur Intensitas Cahaya
<i>Electrical Safety Analyzer</i>	Fluke Biomedical ESA 615 No. Serial 2519026	Mengukur Keamanan Kelistrikan Sistem
<i>Baby Incubator Analyzer</i>	Fluke INCU II No. Serial 42750017	Mengukur Suhu
<i>Thermohyrometer</i>	Fluke 5020A No. Serial 2.08.08.06.011.01	Mengukur Kondisi Lingkungan (Temp & RH)

Dan pada Gambar 5.12 menunjukkan ilustrasi skema eksperimen pengambilan data yang telah diperbaiki. Power meter dipasang sebelum kabel utama disambungkan ke suplai listrik 220V sebagai alat bantu untuk mengetahui daya yang terpakai di setiap perubahan setingan. *Power supply converter 220V AC* menjadi 12V DC diperlukan untuk menjadikan suplai listrik yang sesuai dengan kebutuhan lampu LED strip.



Gambar 5. 12 Susunan Rangkaian Kelistrikan Saat Pengambilan Data.

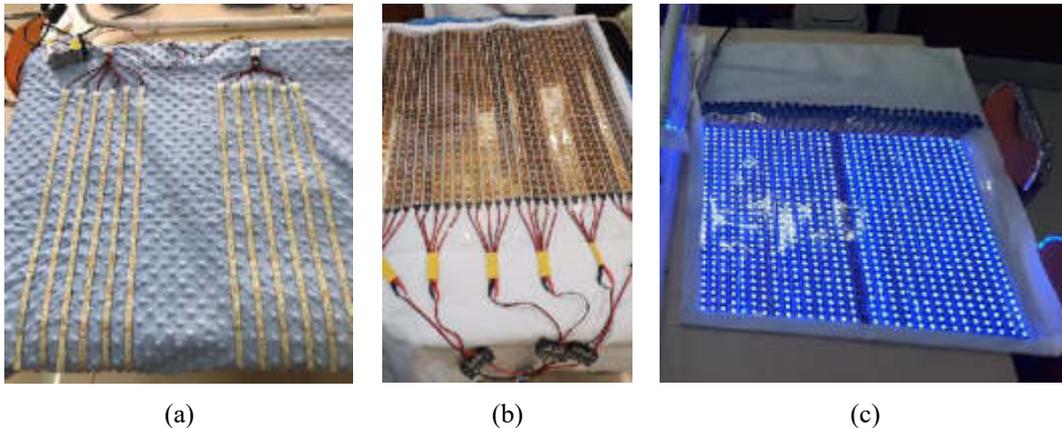


Gambar 5. 13 Pengujian spektrum radiasi dan suhu di Balai Pengamanan Fasilitas Kesehatan (BPFK) Jakarta.

5.1.4 Hasil Pengujian Alat

5.1.4.1 Pengukuran Suhu Pada Prototipe Selimut Fototerapi di Lab MRC FTUI

Gambar 5.14 menunjukkan tahapan perubahan dari setiap prototipe yang telah dibuat.



Gambar 5. 14 Perkembangan dari setiap prototipe. (a) Prototipe-1. (b) Prototipe-2. (c) Prototipe-3.

Gambar 5.14(a) adalah prototipe pertama dengan lampu LED strip yang diragukan spesifikasinya. Rangkaian kelistrikan yang digunakan pada produk ini masih menggunakan jalur paralel yang tidak dianjurkan (6 kabel disatukan). Lapisan tambahan polyester (dacron) belum ditambahkan dalam susunan selimut. Gambar 5.14(b) adalah prototipe kedua dengan lampu LED strip yang sudah sesuai dengan spesifikasi dan sudah ada lapisan tambahan polyester (dacron) saat digunakan. Tetapi belum ada perbaikan dalam rangkaian kelistrikannya. Produk prototipe 1 dan prototipe-2 belum menggunakan *voltage regulator*. Sedangkan pada Gambar 5.14(c) adalah prototipe ketiga yang dicoba untuk uji klinis. Produk prototipe-3 adalah penyempurnaan produk sebelumnya. Sehingga sudah dilengkapi dengan lapisan polyester (dacron) dan *voltage regulator* serta rangkaian kelistrikan yang sudah sesuai dengan ketentuan.

Ketiga produk tersebut diuji pada laboratorium khususnya parameter suhu. Pada Tabel 5.2 menunjukkan hasil perbandingan ketiga produk.

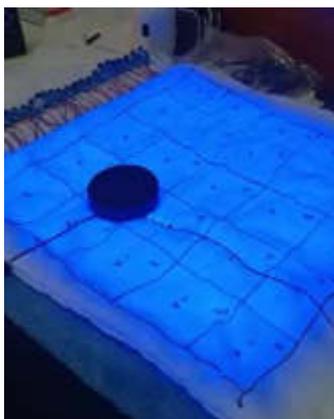
Tabel 5. 2 Perbandingan Hasil Pengukuran

Parameter dan Kondisi Pengukuran	Prototipe-1	Prototipe -2	Prototipe -3
<i>Ambient temperature</i>	31,7 °C	27,8 °C	30,3 °C
Suhu permukaan (setelah 30 menit)	46,8 °C	45,7 °C	41,2 °C
Kabel dan konektor panas	Ya	Ya	Tidak
Busa dan Polyester (dacron)	Belum ada	Sudah ada	Sudah ada
Jumlah LED Strip	16	30	30
<i>Power Supply</i>	DC 12V / 5A	DC 12V / 8.3A	DC 12V / 8.3A
<i>Voltage Regulator</i>	Belum ada	Belum ada	disetting 12V

Dari hasil pengujian yang dilakukan secara mandiri dengan *thermometer infrared* pada permukaan sentuh dari setiap prototipe, terlihat sudah ada penurunan *suhu*. Pada prototipe-2 dan prototipe-3 yang telah menggunakan lampu LED strip yang sesuai, sudah ada penurunan suhu walau masih di atas ambang batas aman. Berdasarkan perbaikan dalam susunan rangkaian paralel pada prototipe-3, membuktikan bahwa rangkaian paralel yang sesuai dapat menurunkan atau dapat dikatakan bahwa tidak terjadi gejala panas berlebih baik pada kabel, konektor, dan lampu LED strip. Suhu yang dihasilkan pada prototipe-3 mencapai 41,2°C dengan catatan voltage regulator yang disetting masih dalam kondisi full 12V. Sehingga pada pengujian selanjutnya diperhitungkan berapa voltage yang disetting untuk dapat mencapai batas aman *suhu* tetapi tetap mencapai batas nilai intensitas cahaya yang diperlukan.

5.1.4.2 Pengukuran Spektrum Radiasi dan Suhu pada Prototipe Selimut Fototerapi di BPFK

Hasil dari produk prototipe-3 yang dibawa ke Balai Pengamanan Fasilitas Kesehatan untuk diuji sesuai dengan standar. Sesuai dengan penjelasan pada Gambar 5.13, bahwa pengukuran dijadikan 25 area pengujian khususnya mengenai nilai sebaran intensitas cahaya. Gambar 5.15 menunjukkan kondisi saat pengambilan data intensitas cahaya dan suhu pada selimut fototerapi prototipe-3. *Voltage* yang diseting pada *voltage regulator* adalah sekitar 7.5V DC. Pertimbangan tersebut diambil setelah didiskusikan oleh pihak penguji bahwa dengan setingan 7.5V DC, lampu LED masih menghasilkan nilai intensitas cahaya paling minimal untuk standar yang ditentukan di Indonesia untuk alat fototerapi (BPFK, 2021).



Gambar 5. 15 Pengujian Intensitas Cahaya dan Suhu Selimut Fototerapi Prototipe-3.

Pada Table 5.3 menunjukkan dari 25 titik yang telah dibuat sebagai sebaran pengambilan data, didapatkan hasil nilai intensitas cahaya yang tidak seragam antara satu dengan yang lainnya, tetapi masih dalam batas normal.

Tabel 5. 3 Hasil Intensitas Cahaya Pada Permukaan Matras

Titik Ukur	Pengambilan Data ke-					Mean	Standar Deviasi	Relative Standard Deviasi
	1	2	3	4	5			
1	6,8	6,7	6,7	6,7	6,9	6,8	0,1	1,32
2	8,4	8,4	8,4	8,4	8,4	8,4	0	0
3	8,2	8,3	8,3	8,3	8,3	7,3	0	0,54
4	7,1	7,1	7,1	7,1	7,1	7,1	0	0
5	6,6	6,6	6,7	6,8	6,7	6,7	0,1	1,25
6	6,9	7,0	7,0	6,8	6,8	6,9	0,1	1,45
7	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8	0	0
8	8,0	8,0	7,9	8,0	8,0	8,0	0	0,56
9	7,7	7,7	7,7	7,7	7,7	7,7	0	0
10	7,7	7,7	7,9	7,8	7,8	7,8	0	1,08
11	8,6	8,6	8,6	8,5	8,5	8,6	0,1	0,64
12	7,8	7,8	7,9	7,9	7,9	7,9	0	0,70
13	8,0	7,9	7,9	7,7	7,7	7,8	0,1	1,71
14	7,5	7,5	7,5	7,6	7,6	7,5	0,1	0,73
15	7,5	7,5	7,8	7,8	7,8	7,7	0,1	2,14
16	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	0	0
17	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	0	0
18	8,1	8,2	8,2	8,1	8,2	8,2	0	0,67
19	7,6	7,6	7,6	7,5	7,5	7,6	0,1	0,72
20	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8	0	0
21	7,7	7,7	7,7	7,7	7,7	7,7	0	0
22	8,6	8,6	8,6	8,6	8,6	8,6	0	0
23	8,1	8,1	8,1	8,1	8,1	8,1	0	0
24	8,2	8,2	8,2	8,3	8,3	8,2	0,1	0,66
25	7,1	7,2	7,1	7,1	7,1	7,1	0	0,63

Pengambilan data dilakukan lima kali untuk setiap titik untuk melihat konsistensi nilai yang dihasilkan. Dan dari 125 pengambilan data didapatkan rata-rata intensitas cahaya yang dihasilkan adalah $7,8 \mu\text{W}/\text{cm}^2/\text{nm}$. *International Electrotechnical Commission* (IEC) tidak menetapkan penyinaran minimum atau maksimum, karena penyinaran phototherapy yang optimal belum ditetapkan (Commission, 2004). *American Academy of Pediatrics* (AAP) mendefinisikan nilai intensitas cahaya yang diperlukan sekitar $8\text{-}10 \mu\text{W}/\text{cm}^2/\text{nm}$ pada tahun 1994 sebagai kondisi standar didasarkan pada penyinaran konvensional (Pediatrics, 1994). Sedangkan batas minimum yang ditetapkan Oleh BPFK adalah $4 \mu\text{W}/\text{cm}^2/\text{nm}$. Dan dari hasil pengujian didapatkan nilai di atas batas minimum. Dari segi intensitas cahaya, selimut fototerapi prototipe-3 telah lolos uji.

Sedangkan dari parameter suhu, setelah *voltage regulator* disetting 7.5V DC , suhu rata-rata yang dihasilkan sekitar 36.15°C . Batas aman yang ditentukan oleh BPFK adalah 37°C . Dari dua parameter penting tersebut, baik intensitas cahaya dan *suhu*, prototipe-3 telah memenuhi syarat. Dan telah dinyatakan oleh BPFK bahwa produk tersebut lolos uji (BPFK, 2022).

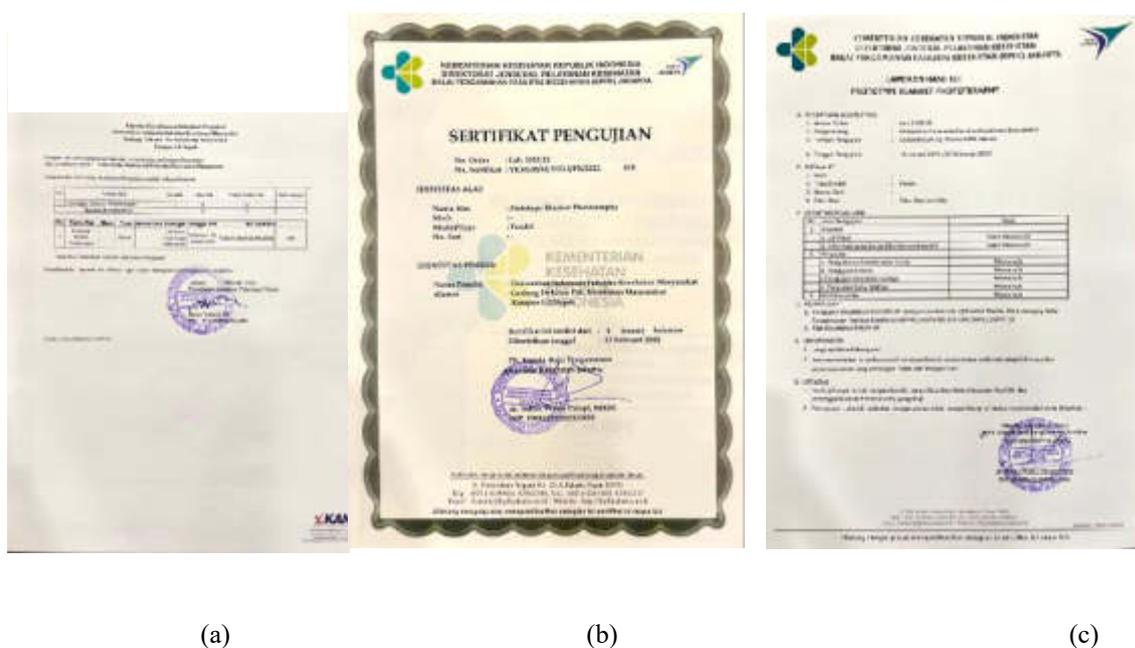
5.1.5 Spesifikasi Final

Dari hasil pengujian, didapatkan suatu kesimpulan spesifikasi yang digunakan selimut fototerapi prototipe-3. Dengan adanya spesifikasi ini, dapat menjadi rujukan untuk pengembangan selanjutnya. Table 4 menunjukkan spesifikasi akhir dari selimut fototerapi prototipe-3.

Tabel 5. 4 Spesifikasi Final Selimut Fototerapi Prototipe-3

Hal	Spesifikasi
Lampu LED	
Merk	Ilker. Code 5102. Case 5050 SMD. 60 LED/m. Blue
Jumlah	30 Strip x @50 cm
Tipe Sambungan Kelistrikan	Paralel
Lapisan Plastik Kaca Film	LX70 Solar Gard
Selimut	
Dimensi Total	70 cm x 90 cm x 3.5 cm
Susunan Lapisan	8 lapisan
Box Power Supply	
Catu Daya	220V AC - 50/60 Hz
<i>Power Supply</i>	Converter 220V AC to 12V DC / 8.3A
<i>Setting Voltage Regulator</i>	7.5V DC
Kipas Pendingin	12V DC / 4 Watt
Power Consumption	42 Watt

Setelah menjalani serangkaian pengujian yang ekstensif, prototipe selimut fototerapi telah dinyatakan memenuhi persyaratan yang ditetapkan dalam Metode Uji Produk *Blanket Phototherapy* oleh Balai Pengujian Fasilitas Kesehatan (BPFK) Jakarta, dengan referensi nomor MKUPK/BPFKJ/38/PTT/0. Prototipe ini berhasil memenuhi kriteria yang diperlukan dan telah diberikan sertifikat dengan nomor YK.01.03/XLVIII.2/PK/2022, serta keterangan 014 yang diterbitkan pada tanggal 21 Februari 2022, sebagaimana diilustrasikan dalam Gambar 5.16. Menyusul persetujuan dari BPFK dan keberhasilan dalam pengembangan, selimut LED *BLUI Blanket* ini direncanakan untuk diuji lebih lanjut dalam konteks klinis pada bayi, melalui serangkaian studi eksperimental yang melibatkan berbagai fase pengujian untuk memastikan efektivitas dan keamanannya.



Gambar 5. 16 (a) Laporan Pengujian; (b) Sertifikat Pengujian; (c) Laporan Hasil Uji

Berikut ini disajikan dalam Tabel 5.5 yang membandingkan data elektrikal dari selimut fototerapi dan sistem fototerapi fluoresen, yang diperoleh dari lembar data teknis produsen dan hasil uji yang dilakukan oleh BPFK. Tabel ini bertujuan untuk menyediakan gambaran yang lebih jelas dan ilmiah mengenai perbedaan efisiensi dan efektivitas antara kedua teknologi tersebut dalam aplikasi klinis (Ilker, 2022; Philips, 2022).

Tabel 5. 5 Perbandingan Selimut Fototerapi LED *BLUI Blanket* dan Fototerapi Fluoresen

	Selimut Fototerapi LED <i>BLUI Blanket</i>	Fototerapi fluoresen Med-010BL
Sumber Cahaya	Flex LED Strip FSHI.5050. B020.6012	Philips Blue TL 20W/52
Konsumsi Daya	62,25 W	4 x 19,3 W
Sumber Daya	7,5 V 8,3A	59 V 0,36 A
Fluks Radiasi/Panjang Gelombang	450-470 nm	400-500 nm
Umur Ekonomis	50.000 jam	2.000 jam
Intensitas Cahaya/Iradiasi Spektral	6,6-8,8 $\mu\text{W}/\text{cm}^2/\text{nm}$	5-6 $\mu\text{W}/\text{cm}^2/\text{nm}$
Jarak dari Sumber Cahaya	< 5 cm	30-50 cm
Estimasi Biaya Produksi atau Harga per Unit	Rp 1.400.000-1.500.000, -	>Rp 7.500.000, -

5.2 Hasil Penelitian Tahap 2: Studi Eksperimental (Kuantitatif)

Penelitian eksperimental ini mengumpulkan data terkait efikasi dan efek samping dari penggunaan selimut fototerapi. Penelitian ini terbagi dalam tiga fase, yaitu fase uji pada bayi sehat, fase penelitian pendahuluan, dan fase RCT.

5.2.1 Penelitian Eksperimental Fase Uji Bayi Sehat

Dalam fase pertama studi eksperimental, penelitian difokuskan pada pengujian keamanan dan efikasi intervensi baru. Penerapan radiasi sinar pada bayi yang sehat tidak direkomendasikan karena potensi efek samping yang belum diketahui. Oleh karena itu, uji coba fase ini umumnya lebih sesuai untuk dilakukan pada anak-anak yang mengalami kondisi kritis atau mengancam jiwa, di mana tidak terdapat terapi yang terbukti efektif atau ketika terapi standar telah gagal. Implementasi penggunaan selimut fototerapi LED *BLUI Blanket* untuk menurunkan kadar bilirubin pada bayi sehat tidak dapat dilakukan karena pertimbangan etis dan risiko yang mungkin timbul. Selain itu, uji coba pada hewan juga tidak dapat dilakukan, sehingga uji coba fase ini tidak dapat dilaksanakan.

5.2.2 Penelitian Eksperimental Fase Penelitian Pendahuluan

Penelitian ini telah dilaksanakan selama periode tiga bulan, yang berlangsung dari Desember 2022 hingga Februari 2023. Sebelum memulai, proposal dan protokol penelitian ini telah melalui proses pengajuan dan mendapatkan persetujuan etis dari Komisi Etik Riset Fakultas Kedokteran Universitas Trisakti, dengan *Ethical Clearance* Nomor: 053/KER/FK/I/2023 yang menandakan pemenuhan standar etika dalam

penelitian. Selanjutnya, protokol penelitian ini juga berhasil memperoleh persetujuan dari Departemen Pelayanan Medis Hermina Hospital Group (PT. Medikaloka). Persetujuan ini didukung pula oleh Direktur RS Hermina Ciputat, Direktur RS Sariosih Ciputat, dan Direktur RSUD Tangerang Selatan, yang semuanya menyatakan kesepakatan dan dukungan terhadap pelaksanaan penelitian ini.

Keberhasilan dalam mendapatkan berbagai persetujuan ini menunjukkan bahwa penelitian telah memenuhi kriteria regulasi dan etika yang ketat, serta mendapat dukungan institusional yang kuat, yang sangat penting dalam menjalankan penelitian yang berkualitas dan bertanggung jawab. Proses persetujuan yang komprehensif ini juga menjamin bahwa penelitian dilakukan dengan mempertimbangkan aspek-aspek kesejahteraan subjek, integritas ilmiah, dan kepatuhan terhadap norma-norma etis yang berlaku.

5.2.2.1 Karakteristik Dasar Subyek dan Kondisi Selama Fototerapi

Dalam penelitian ini, sebanyak 14 subyek dengan ikterus neonatorum yang memenuhi kriteria inklusi telah direkrut. Selanjutnya, responden ini menerima fototerapi selimut *BLUI Blanket*.

Tabel 5. 6 Karakteristik Dasar Kondisi Selama Fototerapi dari Populasi Penelitian

Variabel	Jumlah Responden n=14 (%)
<i>Karakteristik bayi</i>	
Jenis Kelamin	
Laki-laki	6 (42.9%)
Perempuan	8 (57.1%)
Usia (hari)	
Mean	6.86
Standar Deviasi	2.25
(Min – Max)	(4 – 11)
CI (95%)	(5.56 – 8.16)
Usia Gestasi (minggu)	
Mean	37.71
Standar Deviasi	1.38
(Min – Max)	(34 – 49)
CI (95%)	(36.92 – 38.52)
Berat Lahir (gram)	
Mean	2998.21
Standar Deviasi	451,88
(Min – Max)	(2540 – 3824)
CI (95%)	(2737.31 – 3259.12)
<i>Karakteristik Maternal</i>	
Cara Pemberian Minum	
Botol	9 (64.3%)
Keduanya	5 (35.7%)
Frekuensi Pemberian Minum (Kategori)	

Variabel	Jumlah Responden n=14 (%)
< 8 kali	0 (0.0%)
≥ 8 kali	14 (100.0%)
Volume Minum botol (Kategori)	
Kurang (tidak cukup)	6 (42.9%)
Cukup	8 (57.1%)
<i>Kondisi Selama Fototerapi (dalam 24 jam)</i>	
Jeda Terapi (menit)	
Mean	30.71
Standar Deviasi	38,22
(Min – Max)	(5 - 145)
CI (95%)	(8.65 – 52.78)
Suhu Ruangan (°C)	
Mean	24.8
Standar Deviasi	0.74
(Min – Max)	(22.5 – 25.5)
CI (95%)	(24.39 – 25.24)
<i>Secondary Outcome (dalam 24 jam)</i>	
Ruam Kulit (Kategori)	
Tidak ada ruam kulit	13 (92.9%)
Ada ruam	1 (7.1%)
Suhu Tubuh (Kategori)	
Tidak Normal	3 (21.4%)
Normal	11 (78.5%)
Suhu Tubuh (°C)	
Mean	37.23
Standar Deviasi	0.31
(Min – Max)	(36.92 – 37.92)
CI (95%)	(37.05 – 37.41)
Dehidrasi (Kategori)	
Tidak dehidrasi	14 (100%)
Dehidrasi	0 (0%)
Konsentrasi Feses (Kategori)	
Keras/padat	1 (7.1%)
Pasta lembut berbentuk	5 (35.7%)
Lembut menyebar	8 (57.1%)
Berlendir/berserabut	0(0.0%)
Berair/encer	0 (0.0%)

Dari segi karakteristik bayi, 42.9% adalah laki-laki dan 57.1% perempuan. Usia rata-rata bayi adalah 6.86 hari dengan standar deviasi 2.25 hari, dan rentang usia antara 4 hingga 11 hari. Usia gestasi rata-rata adalah 37.71 minggu dengan standar deviasi 1.38 minggu, dan rentang usia gestasi antara 34 hingga 49 minggu. Berat lahir rata-rata adalah 2998.21-gram dengan standar deviasi 451.88 gram, dan rentang berat lahir antara 2540 hingga 3824 gram.

Dari segi karakteristik maternal, 64.3% bayi disusui dengan botol, sementara 35.7% disusui dengan kombinasi botol dan cara lain. Semua bayi (100%) disusui lebih dari 8 kali sehari. Volume Minum botol dianggap cukup pada 57.1% bayi dan kurang pada 42.9% bayi.

Selama fototerapi dalam 24 jam, jeda terapi rata-rata adalah 30.71 menit dengan standar deviasi 38.22 menit, dan rentang jeda antara 5 hingga 145 menit. Suhu ruangan rata-rata adalah 24.8°C dengan standar deviasi 0.74°C, dan rentang suhu antara 22.5 hingga 25.5°C.

Untuk hasil sekunder dalam 24 jam, 92.9% bayi tidak mengalami ruam kulit, sementara 7.1% mengalami ruam. Suhu tubuh normal ditemukan pada 78.5% bayi, sementara 21.4% memiliki suhu tubuh subfebris (antara 37,5-38°C). Suhu tubuh rata-rata adalah 37.23°C dengan standar deviasi 0.31°C, dan rentang suhu tubuh antara 36.92 hingga 37.92°C. Tidak ada bayi yang mengalami dehidrasi. Konsistensi feses bervariasi, dengan 7.1% bayi memiliki feses keras/padat, 35.7% memiliki feses pasta lembut berbentuk, dan 57.1% memiliki feses lembut menyebar. Tidak ada bayi yang memiliki feses berlendir/berserabut atau berair/encer.

5.2.2.2 Perubahan Kadar Bilirubin Serum 24 Jam Setelah Fototerapi

Hasil pemeriksaan kadar bilirubin sebelum dan setelah diberikan intervensi selama 24 jam ditunjukkan dalam Tabel 5.7 berikut:

Tabel 5. 7 Perubahan Kadar Bilirubin Serum Setelah 24 Jam Fototerapi

Variabel	Jumlah Responden n=14	<i>p-value</i>
Bilirubin sebelum terapi		
Mean	16.35	
Standar Deviasi	1,42	
(Min – Max)	(13.80 – 18.30)	
CI (95%)	(15.53 – 17.17)	
Bilirubin Total Serum (mg/dL)		
Mean	13.23	0.000*
Standar Deviasi	1,67	
(Min – Max)	(10.50 – 16.80)	
CI (95%)	(12.27 – 14.19)	
Selisih Penurunan Bilirubin (mg/dL)		
Mean	3.11	
Standar Deviasi	1.62	
(Min – Max)	(0.70 – 6.00)	
CI (95%)	(2.18 – 4.05)	

* *Paired Sampel T-Test*

Sebelum fototerapi dimulai, rata-rata kadar bilirubin serum pada bayi yang diteliti adalah 16.35 mg/dL dengan standar deviasi 1.42 mg/dL. Rentang kadar bilirubin yang

diobservasi sebelum terapi berkisar antara 13.80 hingga 18.30 mg/dL, dengan konfidensi interval 95% antara 15.53 hingga 17.17 mg/dL.

Setelah 24 jam menjalani fototerapi, rata-rata kadar bilirubin serum menurun menjadi 13.23 mg/dL dengan standar deviasi 1.67 mg/dL. Rentang kadar bilirubin yang diobservasi setelah terapi adalah antara 10.50 hingga 16.80 mg/dL, dengan konfidensi interval 95% antara 12.27 hingga 14.19 mg/dL.

Perhitungan menunjukkan bahwa terdapat penurunan rata-rata kadar bilirubin serum sebesar 3.11 mg/dL dengan standar deviasi 1.62 mg/dL (19,02% dari kadar awal). Rentang penurunan kadar bilirubin adalah antara 0.70 hingga 6.00 mg/dL, dengan konfidensi interval 95% antara 2.18 hingga 4.05 mg/dL.

Hasil uji *Paired Samples T-Test* menunjukkan bahwa penurunan kadar bilirubin serum setelah fototerapi secara statistik signifikan, dengan nilai nilai p sebesar 0.000. Nilai ini menunjukkan bahwa ada perbedaan nyata antara kadar bilirubin sebelum dan setelah fototerapi, menegaskan efektivitas fototerapi dalam mengurangi kadar bilirubin pada bayi yang diteliti.

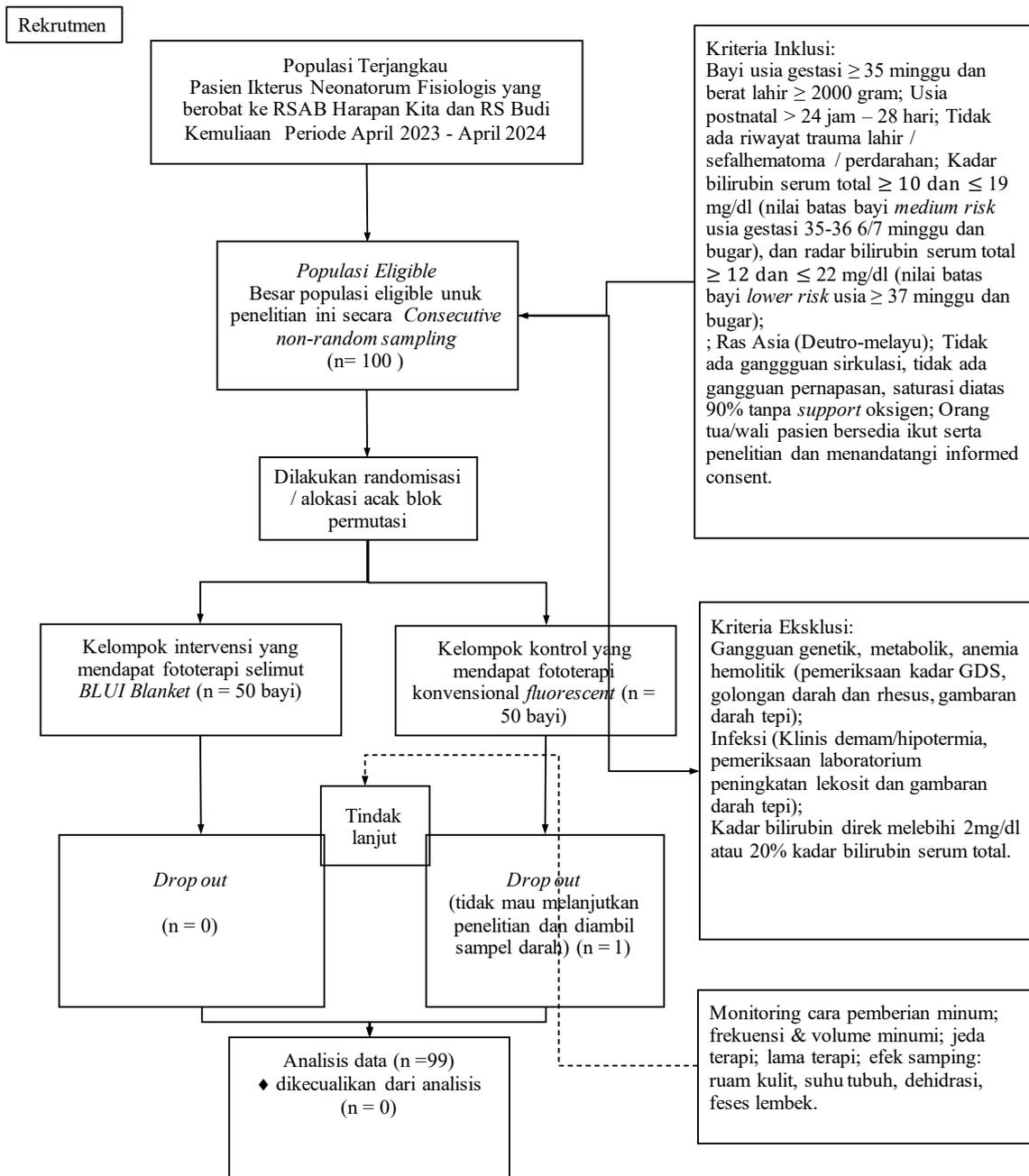
Temuan ini memberikan bukti penting bagi praktisi kesehatan untuk menggunakan fototerapi sebagai bagian dari penanganan hiperbilirubinemia pada bayi.

5.2.3 Penelitian Eksperimental Fase *Randomized Controlled Trial (RCT)*

Penelitian ini telah dijalankan selama periode dua belas bulan, dimulai dari April 2023 hingga April 2024. Sebelum pelaksanaan, proposal dan protokol penelitian telah mendapatkan persetujuan etis dari Komisi Etik Riset dan Pengabdian Kesehatan Masyarakat di Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Indonesia, yang memberikan persetujuan etis pada tanggal 23 Februari 2023 dengan nomor persetujuan Ket-38/UN2.F10.D11/PPM.00.02/2023. Selanjutnya, protokol ini juga mendapat persetujuan dari Tim Etik Penelitian RSAB Harapan Kita pada April 2023, dengan nomor persetujuan IRB/19/04/Etik/2023, serta disetujui oleh Direktur RS Budi Kemuliaan pada September 2023. Studi ini terdaftar dalam *International Standard Randomised Controlled Trial Number (ISRCTN) registry* dengan judul "*Effectiveness of the blanket model of light emitting diode 'BLUI blanket' phototherapy on decreasing serum bilirubin levels in physiological jaundice at gestational age \geq 35 weeks*", terdaftar dengan nomor ISRCTN17473621 dan diumumkan pada tanggal 6 Juni 2023 melalui tautan <https://doi.org/10.1186/ISRCTN17473621>.

Dalam penelitian ini, sebanyak 100 pasien dengan ikterus neonatirum fisiologis yang memenuhi kriteria inklusi telah direkrut. Dari sumber populasi yang ada, 100 responden memenuhi kriteria eligibilitas. Selanjutnya, responden ini dibagi menjadi dua kelompok secara acak. Kelompok intervensi, yang menerima fototerapi dengan *BLUI Blanket*, terdiri dari 50 responden, sedangkan kelompok kontrol, yang menerima fototerapi fluoresen, juga terdiri dari 50 responden, sebagaimana diilustrasikan dalam Diagram Alur Subyek Penelitian (Gambar 5.17).

Dalam proses penelitian, terdapat satu responden dari kelompok kontrol yang memutuskan untuk mundur karena enggan melanjutkan partisipasi dan menolak pengambilan sampel darah pasca fototerapi 24 jam. Akibatnya, jumlah total responden yang tetap berpartisipasi hingga akhir penelitian adalah 99 orang, dengan 50 responden di kelompok intervensi dan 49 di kelompok kontrol. Tingkat respons dalam penelitian ini mencapai 99% dari populasi yang memenuhi syarat, dengan tingkat drop out sebesar 1%.



Gambar 5. 17 Diagram Alur Subyek Penelitian.

5.2.3.1 Karakteristik Dasar Kedua Kelompok

Tabel 5. 8 Karakteristik Dasar Kedua Kelompok

Nama Variabel	Jumlah Responden N = 99 Rata-rata (%)	BLUI Blanket N = 50 Rata-rata (%)	Fluoresen N= 49 Rata-rata (%)	Nilai <i>p</i>
Jenis kelamin				
Laki-laki	55 (55.6%)	28 (56.0%)	27 (55.1%)	0.928 ^b
Perempuan	44 (44.4%)	22 (44.0%)	22 (44.9%)	
Kategori Usia gestasi				
Kurang bulan	21 (21.2%)	11 (22.0%)	10 (20.4%)	0.846 ^b
Cukup bulan	78 (78.8%)	39 (78.0%)	39 (79.6%)	
Usia gestasi				
Mean	37.75	37.74	37.76	0.955 ^a
Berat lahir				
<2500 gram		5 (10.0%)	6 (12.2%)	0.722 ^b
≥ 2500 gram		45 (90%)	43 (87.8%)	
Berat Lahir (gram)				
Mean		3144.02	3038.45	0.230 ^a
Standar Deviasi		439.85	429.51	
(Min – Max)		(2285 – 4024)	(2158 – 3800)	
CI (95)		(3019.2 – 3269.02)	(2915.08 – 3161.82)	
Berat Sebelum Fototerapi (gram)				
Mean		2993.20	2906.37	0.281 ^a
Standar Deviasi		416.99	377.918	
(Min – Max)		(2130 – 3989)	(2020 – 3750)	
CI (95)		(2874.69 – 3111.71)	(2797.82 – 3014.92)	
Umur (hari)				
Mean		4.28	4.69	0.519 ^a
Median		4	3	
Standar Deviasi		2.80	3.51	
(Min – Max)		(2 -15)	(1 – 21)	
CI (95)		(3.48 – 5.08)	(3.68 – 5.70)	
Kategori Umur				
≤ 7 Hari		44 (88.0)	43 (87.8)	0.970 ^b
> 7 Hari		6 (12.0)	6 (12.2)	
Kadar bilirubin serum				
Mean		14.45	14.49	0.915 ^a
Standar Deviasi		2.00	2.30	
(Min – Max)		(11.07 – 21.00)	(10.35 – 19.56)	
CI (95)		(13.87 – 15.01)	(13.83 – 15.15)	
Suhu Ruangan (°C)				
Mean		25.78	25.86	0.561 ^a
Standar Deviasi		0.69	0.65	
(Min – Max)		(23 – 27)	(25 – 28)	
CI (95)		(25.58 – 25.97)	(25.67 – 26.05)	

a. independent t-test, b. Chi-square test

Proporsi jenis kelamin sampel yang terlibat dalam penelitian menunjukkan bahwa terdapat 55 (55.6%) sampel berjenis kelamin laki-laki dan 44 (44.4%) sampel berjenis kelamin perempuan. Berdasarkan hasil analisis uji Chi-Square, didapatkan nilai *p* sebesar

0,928 berarti tidak ada perbedaan signifikan pada proporsi jenis kelamin antara intervensi *BLUI Blanket* dengan fluorezen.

Kategori kurang/lebih bulan 22% mendapat intervensi *BLUI Blanket* dan 20,4% intervensi fluorezen. Kategori cukup bulan 78% mendapat intervensi *BLUI Blanket* dan 79,6% intervensi fluorezen. Berdasarkan uji Chi-Square, nilai p sebesar 0,846 tidak ada perbedaan proporsi usia gestasi antara intervensi *BLUI Blanket* dengan fluorezen.

Pada intervensi *BLUI Blanket* diperoleh nilai rata-rata sebesar 37,74 bulan dengan standar deviasi 1,38. Adapun pada intervensi fluorezen diperoleh nilai rata-rata 37,76 dengan standar deviasi 1,30. Berdasarkan hasil independent t-test, diperoleh nilai p sebesar 0,955 sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa tidak ada perbedaan rata-rata antara usia gestasi pada pasien kelompok *BLUI Blanket* dengan Fluorezen.

Kategori BBLR mendapatkan proporsi 10% pada intervensi *BLUI Blanket* dan 12,2% pada intervensi fluorezen. Kategori berat normal mendapatkan proporsi 90% pada intervensi *BLUI Blanket* dan 87,8% pada intervensi fluorezen. Berdasarkan uji Chi-Square, nilai p sebesar 0,722 tidak ada perbedaan proporsi berat lahir antara intervensi *BLUI Blanket* dengan fluorezen.

Hasil pemeriksaan berat badan bayi saat lahir menunjukkan bahwa kedua kelompok intervensi memiliki rata-rata yakni 3144,02-gram untuk kelompok *BLUI Blanket* dan 3038,45-gram untuk kelompok Fluorezen. Hasil pengujian menggunakan independent-test menghasilkan nilai p sebesar 0,230 menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan rata-rata yang signifikan antara kedua kelompok tersebut.

Hasil pemeriksaan berat badan bayi sebelum diberikan intervensi (Pre) menunjukkan bahwa kedua kelompok intervensi memiliki rata-rata yakni 2993,20-gram untuk kelompok *BLUI Blanket* dan 2906,37-gram untuk kelompok Fluorezen. Hasil pengujian menggunakan independent-test yang menghasilkan nilai p sebesar 0,281 menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan rata-rata yang signifikan antara kedua kelompok intervensi tersebut.

Nilai pengukuran umur pasien secara numerik pada intervensi *BLUI Blanket* rata-rata sebesar 4,28 hari dengan standar deviasi 2,80. Adapun pada intervensi fluorezen rata-rata 4,69 hari dengan standar deviasi 3,51. Berdasarkan hasil independent t-test, diperoleh nilai p sebesar 0,519, tidak ada perbedaan rata-rata antara umur bayi pada pasien kelompok *BLUI Blanket* dengan Fluorezen.

Proporsi kategori umur pasien yang terlibat dalam penelitian menunjukkan kategori ≤ 7 Hari mendapatkan proporsi 88% pada intervensi *BLUI Blanket* dan 87.8% pada intervensi konvensional. Kategori > 7 hari mendapatkan proporsi 12% pada intervensi *BLUI Blanket* dan 12.2% pada intervensi konvensional. Berdasarkan hasil analisis uji Chi-Square, didapatkan nilai *p-value* sebesar 0.970 sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa tidak ada perbedaan signifikan pada proporsi kategori umur pasien antara intervensi *BLUI Blanket* dengan konvensional.

Hasil pemeriksaan kadar bilirubin sebelum diberikan intervensi (Pre) menunjukkan bahwa kedua kelompok intervensi memiliki rata-rata yang relatif sama yakni 14,45 mg/dL untuk kelompok *BLUI Blanket* dan 14,49 mg/dL untuk kelompok Fluoresen. Hasil pengujian menggunakan independentt-test yang menghasilkan nilai *p* sebesar 0,915 menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan rata-rata yang signifikan antara kedua kelompok intervensi tersebut.

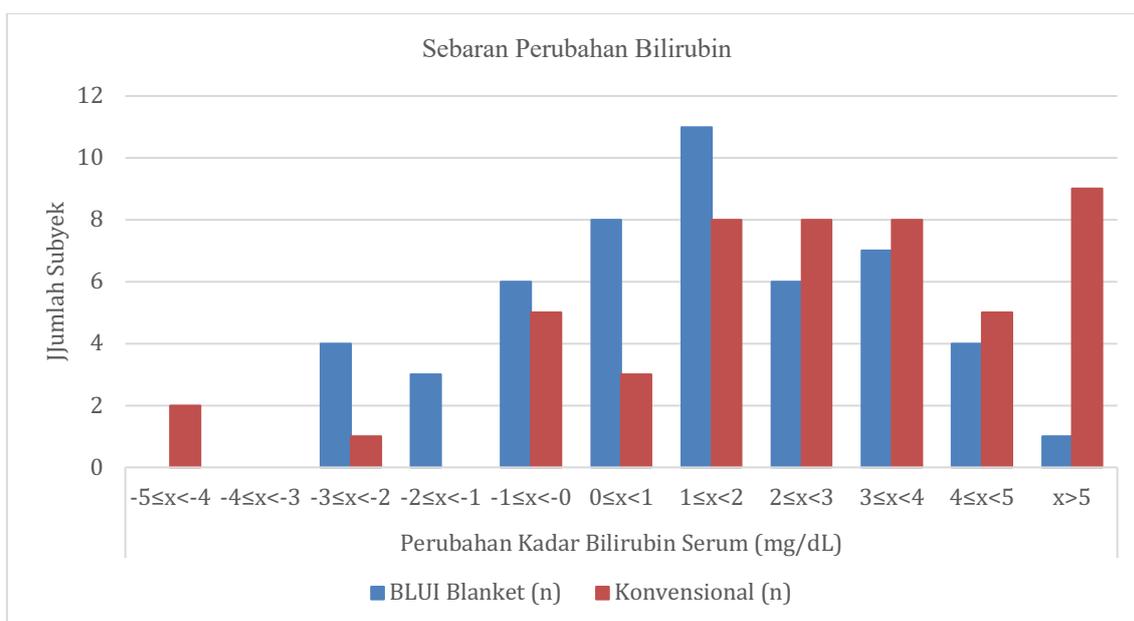
Nilai pengukuran suhu ruangan pada intervensi *BLUI Blanket* nilai rata-rata sebesar 25,78 derajat Celcius dengan standar deviasi 0,69. Adapun pada intervensi fluoresen nilai rata-rata 25,86 derajat Celcius dengan standar deviasi 0,65. Berdasarkan hasil independent t-test, diperoleh nilai *p* sebesar 0,561 sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa tidak ada perbedaan rata-rata suhu ruangan pada pasien kelompok *BLUI Blanket* dengan Fluoresen.

Dalam penelitian ini pada Tabel 5-8 secara keseluruhan, hasil uji statistik menunjukkan bahwa variabel karakteristik pada kedua kelompok tidak terdapat perbedaan (nilai *p* $> 0,050$).

5.2.3.2 Sebaran Perubahan Bilirubin

Tabel 5. 9 Sebaran Perubahan Bilirubin Total

	Peningkatan Bilirubin (mg/dL)					Penurunan Bilirubin (mg/dL)					
	-5 $\leq x <$ -4	-4 $\leq x <$ -3	-3 $\leq x <$ -2	-2 $\leq x <$ -1	-1 $\leq x <$ 0	$0 \leq x < 1$	$1 \leq x < 2$	$2 \leq x < 3$	$3 \leq x < 4$	$4 \leq x < 5$	$x > 5$
<i>BLUI</i> Blanket (n)	0	0	4	3	6	8	11	6	7	4	1
%	0	0	8	6	12	16	22	12	14	8	2
Fluoresen (n)	2	0	1	0	5	3	8	8	8	5	9
%	4.1	0	2	0	10.2	6.1	16.3	16.3	16.3	10.2	18.4



Gambar 5. 18 Histogram Sebaran Perubahan Bilirubin Total

Pada pasien yang diberikan intervensi *BLUI Blanket*, sekitar 74 pasien mengalami penurunan bilirubin. Kategori penurunan paling banyak yakni $1 \leq x < 2$ (22%). Namun demikian jumlah subyek yang mengalami penurunan kadar bilirubin > 2 mg/dL cenderung berkurang.

Pasien yang diberikan intervensi fototerapi fluoresen cenderung memiliki sebaran penurunan bilirubin yang lebih banyak, bahkan mampu menurunkan bilirubin > 5 mg/dL sebanyak 9 subyek jika dibandingkan *BLUI Blanket* yang memberikan efek serupa pada 1 subyek saja. Namun demikian terapi fluoresen turut menghadirkan kasus peningkatan bilirubin yang cukup tinggi dimana terdapat kasus peningkatan $-5 \leq x < -4$.

5.2.3.3 Perubahan Kadar Bilirubin Serum 24 Jam Setelah Fototerapi

Tabel 5. 10 Perubahan Kadar Bilirubin Serum 24 Jam Setelah Fototerapi

Nama Variabel	Jumlah Responden N = 99 (%)	<i>BLUI Blanket</i> N = 50 (%)	Fluoresen N= 49 (%)	Nilai <i>p</i>
Selisih Kadar Bilirubin Serum (PrePost)				
Mean	2.01	1.40	2.65	0,012 ^a
Standar Deviasi	2.47	2.11	2.68	
(Min – Max)	(-4.20 - 8.84)	(-2.60 - 6.60)	(-4.20 - 8.84)	
CI (95%)	(1.52 – 2.51)	(0.80 – 2.00)	(1.87 – 3.41)	
Penurunan Kadar Bilirubin Serum (Kategori)				
≥3 mg/dL	35 (35.4%)	13 (26.0%)	22 (44.9%)	0,049 ^b
< 3 mg/dL	64 (64.6%)	37 (74.0%)	27 (55.1%)	
Perubahan Kadar Bilirubin Serum				
Penurunan	79 (79,8%)	37 (74,0%)	42 (85,7%)	0,147 ^b
Peningkatan & Tetap	20 (20,2%)	13 (26,0%)	7 (14,3%)	
Target Penurunan 20% Kadar Awal				
Mencapai Target	37 (37,5%)	13 (26%)	24 (49%)	0,018 ^b
Tidak Mencapai Target	62 (62,6%)	37 (74%)	25 (51%)	
Ambang Batas Capaian Kadar Bilirubin (10mg/dL kurang bulan; 12mg/dL cukup bulan)				
Mencapai Ambang Batas	40 (40,4%)	10 (20,0%)	30 (61,2%)	0,000 ^b
Tidak Mencapai Ambang batas	59 (59,6%)	40 (80,0%)	19 (38,8%)	

a. independent t-test, b. Chi-square test

Hasil pemeriksaan selisih kadar bilirubin antara sebelum dengan sesudah diberikan intervensi menunjukkan bahwa kedua kelompok intervensi memiliki rata-rata yang cukup berbeda yakni 1,4 mg/dL untuk kelompok fototerapi *BLUI Blanket* dan 2,65 mg/dL untuk kelompok fototerapi Fluoresen. Hasil pengujian menggunakan independent-test yang menghasilkan nilai *p* sebesar 0,012 menunjukkan bahwa ada perbedaan rata-rata yang signifikan antara kedua kelompok intervensi tersebut dalam hal penurunan kadar bilirubin setelah diberikan intervensi fototerapi fluoresen lebih besar penurunan kadar bilirubinnya.

Hasil pemeriksaan pada kategori proporsi penurunan kadar bilirubin antara sebelum dengan sesudah diberikan intervensi kategori penurunan kadar bilirubin ≥ 3 mg/dL sebesar 26% pada intervensi *BLUI Blanket* dan 74% pada intervensi fluoresen. Hasil pengujian chi-square menunjukkan nilai *p* sebesar 0.049 yang artinya terdapat

perbedaan signifikan pada kategori proporsi penurunan kadar bilirubin antara kelompok intervensi fototerapi *BLUI Blanket* dengan fototerapi Fluoresen yaitu fototerapi fluoresen lebih besar proporsinya.

Hasil pemeriksaan pada kategori perubahan kadar bilirubin serum antara sebelum dengan sesudah diberikan intervensi menunjukkan proporsi 74% pada intervensi *BLUI Blanket* dan 85,7% pada intervensi fluoresen mengalami penurunan kadar bilirubin. Kategori peningkatan kadar bilirubin terjadi 26,0% pada intervensi *BLUI Blanket* dan 14,3% pada intervensi fluoresen. Hasil pengujian chi-square menunjukkan nilai p sebesar 0.147 yang artinya tidak terdapat perbedaan signifikan pada kategori perubahan kadar bilirubin antara kelompok intervensi fototerapi *BLUI Blanket* dengan fototerapi Fluoresen.

Hasil pemeriksaan pada kategori target penurunan 20% dari kadar awal bilirubin sesuai rekomendasi AAP terhadap radiasi yang dihasilkan fototerapi antara sebelum dengan sesudah diberikan intervensi mencapai target 26% pada intervensi *BLUI Blanket* dan 49% pada intervensi fluoresen. Hasil pengujian chi-square menunjukkan nilai p sebesar 0.018 yang artinya terdapat perbedaan signifikan pada target penurunan 20% dari kadar awal bilirubin serum antara kelompok intervensi fototerapi *BLUI Blanket* dengan fototerapi Fluoresen.

Hasil pemeriksaan pada kategori Ambang Batas Capaian Kadar Bilirubin (10mg/dL pada bayi kurang bulan; 12mg/dL pada bayi cukup bulan) antara sebelum dengan sesudah diberikan intervensi menunjukkan proporsi 20,0% pada intervensi *BLUI Blanket* dan 61,2% pada intervensi fluoresen. Hasil pengujian chi-square menunjukkan nilai p sebesar 0.000 yang artinya terdapat perbedaan signifikan pada penurunan bilirubin sampai Ambang Batas Capaian Kadar Bilirubin (10mg/dL pada bayi kurang bulan; 12mg/dL pada bayi cukup bulan) antara kelompok intervensi *BLUI Blanket* dengan Fluoresen.

Kesimpulan secara umum, kemampuan fototerapi fluoresen lebih baik dengan menurunkan kadar bilirubin serum lebih besar daripada fototerapi *BLUI Blanket*.

5.2.3.4 Karakteristik Kovariat Responden

Tabel 5. 11 Karakteristik Kovariat Responden

Nama Variabel	Jumlah Responden N = 99 (%)	<i>BLUI Blanket</i> N = 50 (%)	Fluoresen N= 49 (%)	Nilai <i>p</i>
Cara Pemberian Minum				
Botol	39 (39.4%)	18 (36.0%)	21 (42.9%)	0.485 ^b
Keduanya*	59 (59.6%)	32 (64.0%)	28 (55.1%)	
Frekuensi Pemberian Minum (Kategori)				1,000 ^c
< 8 kali	2 (2%)	1 (2.0%)	1 (2.0%)	1,000 ^c
≥ 8 kali	97 (98%)	49 (98.0%)	48 (98.0%)	
Frekuensi Pemberian Minum (Numerik)				0.281 ^a
Mean	8.17	8.28	8.06	0.281 ^a
Standar Deviasi	0.655	0.784	0.47	
(Min – Max)	(6 – 12)	(7 – 12)	(6 – 10)	
CI (95)	(8.04 – 8.30)	(8.06 – 8.50)	(7.92 – 8.20)	
Volume Cairan Yang Diminum botol (Kategori)				0.336 ^b
Kurang (tidak cukup)	62 (62.6%)	29 (58.0%)	33 (67.3%)	0.336 ^b
Cukup	37 (37.4%)	21 (42.0%)	16 (32.7%)	
Volume Cairan Yang Diminum botol (Numerik)				0.391 ^a
Mean	340.31	356.60	323.69	0.391 ^a
Standar Deviasi	134.03	132.76	19.23	
(Min – Max)	(41 – 675)	(100 -675)	(41 – 595)	
CI (95%)	(313.58 – 367.05)	(318.87 – 394.33)	(285.02 – 362.37)	
Jeda terapi				0.038 ^a
Mean	143.75	157.88	129.33	0.038 ^a
Standar Deviasi	68.32	54.713	77.81	
(Min – Max)	(12 – 290)	(70 – 290)	(12 -285)	
CI (95%)	(130.12 -157.38)	(142.33 – 173.43)	(106.97 – 151.68)	
<i>Variabel Lainnya</i>				
Asal Rumah Sakit				0.001 ^b
RSAB	56 (56.6%)	20 (40.0%)	36 (73.5%)	0.001 ^b
RSBK	43 (43.4%)	30 (60.0%)	13 (26.5%)	

a. independent t-test, b. Chi-square test, c. Fisher's Exact Test

*Menyusu langsung digabung dengan menyusu + botol (no sampel 33)

Kategori menyusui menggunakan botol mendapatkan proporsi 36% pada intervensi *BLUI Blanket* dan 21% pada intervensi fluoresen. Kategori metode botol dan menyusui langsung mendapatkan proporsi 64% pada intervensi *BLUI Blanket* dan 55,1% pada intervensi fluoresen. Berdasarkan uji Chi-Square, didapatkan nilai *p* 0,485 menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan pada proporsi kategori cara pemberian minum bayi antara intervensi *BLUI Blanket* dengan fluoresen.

Proporsi kategori Frekuensi Pemberian Minum. kategori < 8 kali mendapatkan proporsi 2% pada intervensi *BLUI Blanket* dan 2% pada intervensi fluoresen. Kategori ≥ 8 kali mendapatkan proporsi 98% pada intervensi *BLUI Blanket* dan 98% pada intervensi fluoresen. Berdasarkan uji Fisher's Exact, didapatkan nilai $p > 0,000$ menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan pada proporsi kategori Frekuensi Pemberian Minum antara intervensi *BLUI Blanket* dengan fluoresen.

Nilai pengukuran Frekuensi Pemberian Minum pada intervensi *BLUI Blanket* diperoleh nilai rata-rata sebesar 8,28 kali dengan standar deviasi 0,24. Adapun pada intervensi fluoresen diperoleh nilai rata-rata 8,06 kali dengan standar deviasi 0,47. Berdasarkan hasil independent t-test, diperoleh nilai $p > 0,281$ menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan Frekuensi Pemberian Minum pada pasien kelompok *BLUI Blanket* dengan Fluoresen.

Proporsi kategori Frekuensi Pemberian Minum kategori kurang mendapatkan proporsi 58% pada intervensi *BLUI Blanket* dan 67.3% pada intervensi fluoresen. Kategori cukup mendapatkan proporsi 42% pada intervensi *BLUI Blanket* dan 32.7% pada intervensi fluoresen. Berdasarkan uji Chi-Square, didapatkan nilai $p > 0,988$ menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan pada proporsi kategori Frekuensi Pemberian Minum antara intervensi *BLUI Blanket* dengan fluoresen.

Nilai pengukuran volume cairan yang diminum secara numerik pada kelompok intervensi *BLUI Blanket* diperoleh nilai rata-rata sebesar 356,60 ml dengan standar deviasi 132,76. Adapun pada intervensi fluoresen diperoleh nilai rata-rata 323,69 kali dengan standar deviasi 19,23. Berdasarkan hasil independent t-test, diperoleh nilai $p > 0,391$ menunjukkan tidak ada perbedaan volume cairan yang diminum pada pasien kelompok *BLUI Blanket* dengan Fluoresen.

Nilai pengukuran jeda terapi secara numerik pada kelompok intervensi *BLUI Blanket* diperoleh nilai rata-rata sebesar 157,88 menit dengan standar deviasi 54,713. Adapun pada intervensi fluoresen diperoleh nilai rata-rata 129,33 menit dengan standar deviasi 77,81. Berdasarkan hasil independent t-test, diperoleh nilai $p > 0,038$ menunjukkan ada perbedaan rata-rata jeda terapi pada pasien kelompok *BLUI Blanket* dengan Fluoresen.

Proporsi kategori asal rumah sakit pasien kategori RSAB mendapatkan proporsi 40% pada intervensi *BLUI Blanket* dan 73,5% pada intervensi fluoresen. Kategori RSBK

mendapatkan proporsi 60% pada intervensi *BLUI Blanket* dan 26,5% pada intervensi fluoresen. Berdasarkan uji Chi-Square, didapatkan nilai $p < 0,001$ menunjukkan ada perbedaan signifikan pada proporsi asal rumah sakit antara intervensi *BLUI Blanket* dengan fluoresen.

Dalam penelitian ini pada Tabel 5-11 secara keseluruhan, hasil uji statistik menunjukkan bahwa variabel kovariat jeda terapi dan asal Rumah Sakit terdapat perbedaan (nilai $p < 0,050$).

5.2.3.5 Karakteristik Subyek Berdasarkan Asal RS

Tabel 5. 12 Karakteristik Subyek Berdasarkan Asal RS

Variabel	RSAB Harapan Kita (N = 56)	RS Budi Kemuliaan (N = 43)	Nilai <i>p</i>
Usia Gestasi			
Cukup bulan (37-42 minggu)	43(76,8%)	35(81,4%)	0,758 ^a
Kurang/Lebih bulan	13(23,2%)	8(18,6%)	
Mean (minggu) ±SD	37,56±1,75	37,76±1,30	0,531 ^b
CI95% mean	37,2 – 37,77	37,61 – 38,58	
Min – Max	36,00 – 40,00	35,00 – 41,00	
Jenis kelamin			
Laki-laki	29(51,8%)	26(60,5%)	0,511
Perempuan	27(48,2%)	17(39,5%)	^a
Usia Bayi			
Mean (hari) ±SD	4,75±3,75	4,14±2,19	0,345
CI95% mean	3,75 – 5,75	3,47 – 5,75	^b
Min – Max	1 – 21	1 – 21	
Berat Lahir			
Berat < 2500 gram	7(12,5%)	4(9,3%)	0,858
Berat ≥ 2500 gram	49(87,5%)	39(90,7%)	^a
Mean (gram)±SD	3061,70±442,19	3130,93±429,27	
CI95% mean	3943 – 3180	2998 – 3263	0,436
Min – Max	2158 – 4024	2285 – 3975	^b
Serum Bilirubin Total (Pre)			
Mean (mg/dL) ±SD	14,7±2,5	14,17±1,52	0,228 ^b
CI95% mean	14,03 – 15,37	13,71 – 14,64	
Min – Max	10,35 – 21,00	11,7 – 17,6	

^a = *chi-square continuity correction* (data kategorik); ^b = *Independent T-Test* (data numerik)

Dalam penelitian ini pada Tabel 5-12 secara keseluruhan, hasil uji statistik menunjukkan bahwa karakteristik pada kedua kelompok berdasarkan perbedaan Asal RS tidak terdapat perbedaan (nilai $p > 0,050$).

5.2.3.6 Karakteristik *Secondary Outcome* (Kejadian Tidak Diharapkan/KTD)

Tabel 5. 13 Karakteristik *Secondary Outcome*

Nama Variabel	Jumlah Responden N = 99 (%)	<i>BLUI Blanket</i> N = 50 (%)	Fluoresen N= 49 (%)	Nilai <i>p</i>
Ruam Kulit (Kategori)				
Tidak ada ruam kulit	93 (93.9%)	47 (94.0%)	46 (93.9%)	1.000 ^c
Ada ruam kulit	6 (6.1%)	3 (6.0%)	3 (6.1%)	
Suhu Tubuh (Kategori)				
Hipo/Hiper	3 (3.00%)	2 (4.0%)	1 (2.0%)	1.000 ^c
Normal	96 (97.00%)	48 (96.0%)	48 (96.0%)	
Suhu Tubuh (°C) (Numerik)				
Mean	36.94	37.03	36.86	0.000 ^a
Standar Deviasi	0.23	0.24	0.17	
(Min – Max)	(36.20 – 37.70)	(36.20 – 37.60)	(36.60 – 37.70)	
CI (95%)	(36.90 – 36.99)	(36.96 – 37.10)	(36.80 – 36.91)	
Dehidrasi (Kategori)				
Tidak dehidrasi	0 (0%)	50 (100%)	49 (100%)	-
Dehidrasi	99 (100%)	0 (0,0%)	0 (0.0%)	
Konsistensi Feses (Kategori)				
Keras/padat	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0.211 ^b
Pasta lembut berbentuk	85 (85.9%)	43 (86.0%)	42 (85.7%)	
Lembut menyebarkan	12 (12.1%)	7 (14.0%)	5 (10.2%)	
Berlendir/berserabut	2(2%)	0 (0.0%)	2 (4.1%)	
Berair/encer	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	

a. independent t-test, b. Chi-square test Likelihood Ratio, c. Fisher's Exact Test

Proporsi kategori ruam kulit sebagai *secondary outcome* pada kategori tidak ada ruam mendapatkan proporsi 94% pada intervensi *BLUI Blanket* dan 93,9% pada intervensi fluoresen. Kategori terdapat ruam mendapatkan proporsi 6% pada intervensi *BLUI Blanket* dan 6,1% pada intervensi fluoresen. Berdasarkan uji Fisher's Exact, didapatkan nilai *p* 1,000 menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan pada proporsi kategori ruam kulit antara intervensi *BLUI Blanket* dengan fluoresen.

Proporsi kategori suhu tubuh sebagai *secondary outcome* pada kategori hipo/hiper mendapatkan proporsi 4% pada intervensi *BLUI Blanket* dan 2% pada intervensi fluoresen. Kategori terdapat suhu normal mendapatkan proporsi 96% pada intervensi *BLUI Blanket* dan 96% pada intervensi fluoresen. Berdasarkan uji Fisher's Exact, didapatkan nilai *p* sebesar 1,000 menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan pada proporsi kategori suhu tubuh antara intervensi *BLUI Blanket* dengan fluoresen.

Nilai pengukuran suhu tubuh secara numerik pada kelompok intervensi *BLUI Blanket* diperoleh nilai rata-rata sebesar 37,03 derajat Celcius dengan standar deviasi 0,24. Adapun pada intervensi fluoresen diperoleh nilai rata-rata 36,86 derajat Celcius

dengan standar deviasi 0,17. Berdasarkan hasil independent t-test, diperoleh nilai p 0,000 menunjukkan ada perbedaan rata-rata suhu tubuh pada pasien kelompok *BLUI Blanket* dengan Fluoresen.

Secondary outcome dehidrasi tidak dapat dihitung karena terdapat sel matriks yang memiliki nilai 0.

Proporsi kategori konsistensi feses kategori pasta lembut berbentuk mendapatkan proporsi 43% pada intervensi *BLUI Blanket* dan 85,7% pada intervensi fluoresen. Kategori lembut menyebar mendapatkan proporsi 14% pada intervensi *BLUI Blanket* dan 10,2% pada intervensi fluoresen. Kategori berlendir/berserabut mendapatkan proporsi 2% pada intervensi *BLUI Blanket* dan 4,1% pada intervensi fluoresen. Berdasarkan uji Chi-Square Likelihood Ratio, didapatkan nilai p 0,211 menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan pada proporsi kategori konsentrasi feses antara intervensi dengan fluoresen.

5.2.3.7 Perbandingan Efikasi Fototerapi (Pre-Post)

Tabel 5. 14 Analisis antara Penurunan Kadar Bilirubin Dengan Jenis Fototerapi

	Penurunan Kadar Bilirubin				Nilai <i>p</i>	RR	CI 95%
	≥ 3 mg/dL		< 3 mg/dL				
	n	%	n	%			
Jenis Fototerapi							
<i>BLUI Blanket</i>	13	26	37	74	0.049 ^a	0.579	0.330 -
Konvensional	22	44.9	27	55.1			1.015

a. Uji Chi-Square

Hasil pemeriksaan pasien yang menggunakan fototerapi *BLUI Blanket* menunjukkan 13 pasien (26%) mengalami penurunan bilirubin ≥ 3 mg/dL dan 37 pasien (74%) mengalami penurunan < 3 mg/dL. Adapun hasil pemeriksaan pasien yang menggunakan fototerapi Konvensional menunjukkan 22 pasien (44.9%) mengalami penurunan bilirubin ≥ 3 mg/dL dan 27 pasien (55.1%) mengalami penurunan < 3 mg/dL. Melalui uji chi-square diperoleh nilai p-value sebesar 0.049, dengan tingkat signifikansi 5% maka dapat dikatakan bahwa terdapat hubungan antara jenis fototerapi dengan kategori penurunan bilirubin. Adapun tingkat pengaruhnya adalah RR (*Relative Risk*) = 0.579 CI 95% (0.330 - 1.015) menunjukkan bahwa peluang penurunan bilirubin sebesar ≥ 3 mg/dL pada pasien yang menggunakan *BLUI Blanket* adalah hanya 57.9% dibandingkan dengan pasien yang menggunakan fototerapi fluoresen.

Kesimpulan umum dari analisis statistik ini menunjukkan bahwa efektivitas *BLUI Blanket* dalam menurunkan kadar bilirubin pada pasien lebih rendah dibandingkan dengan fototerapi fluoresen.

Tabel 5. 15 Analisis antara Kadar Bilirubin Serum Pre-Post Dengan Jenis Fototerapi

Kadar Bilirubin Serum	<i>BLUI Blanket</i>		Fluoresen	
	n	Mean (\pm SD)	n	Mean (\pm SD)
Sebelum intervensi (<i>pre</i>)	50	14.44 (\pm 1.99)	49	14.49 (\pm 2.30)
Setelah Intervensi (<i>post</i>)	50	13.04 (\pm 2.47)	49	11.84 (\pm 3.04)
Mean Penurunan		-1.40 (\pm 2.11)		-2.64 (\pm 2.67)
Nilai p (<i>pre-post</i>)		0.000 ^a		0.000 ^a
				0.012 ^b

a. Paired T-Test, b. Independent T-Test

Pada sampel kelompok intervensi *BLUI Blanket*, diperoleh rata-rata pengukuran kadar bilirubin sebelum diberikan intervensi sebesar 14,44 mg/dL dengan standar deviasi 1,99. Adapun setelah diberikan intervensi, rata-rata kadar bilirubin pasien kelompok *BLUI Blanket* adalah 13,04 mg/dL dengan standar deviasi 2,47. Melalui uji dependen t-test diperoleh nilai p sebesar 0.0000, dengan tingkat signifikansi 5% maka dapat dikatakan bahwa terdapat perbedaan antara rata-rata kadar bilirubin pada pasien yang belum maupun sudah diberikan intervensi *BLUI Blanket*. Dalam pengujian ini penurunan 1,40 mg/dL merupakan penurunan bilirubin yang signifikan.

Pada sampel kelompok intervensi Fluoresen, diperoleh rata-rata pengukuran kadar bilirubin sebelum diberikan intervensi sebesar 14,49 mg/dL dengan standar deviasi 2.30. Adapun setelah diberikan intervensi, rata-rata kadar bilirubin pasien kelompok Fluoresen adalah 11, 84 mg/dL dengan standar deviasi 3,04. Melalui uji dependen t-test diperoleh nilai p sebesar 0.0000, dengan tingkat signifikansi 5% maka dapat dikatakan bahwa terdapat perbedaan antara rata-rata kadar bilirubin pada pasien yang belum maupun sudah diberikan intervensi fluoresen. Dalam pengujian ini penurunan 2,64 gm/dL merupakan penurunan bilirubin yang signifikan dari metode fluoresen.

Secara rata-rata, metode fluoresen dapat menurunkan bilirubin lebih tinggi daripada metode *BLUI Blanket*. Analisis dengan independen t-test diperoleh nilai p sebesar 0.012, dengan tingkat signifikansi 5% maka dapat dikatakan bahwa terdapat perbedaan rata-rata selisih kadar bilirubin pada pasien yang diberikan intervensi *BLUI Blanket* dengan metode fluoresen. Dalam pengujian ini dapat ditarik kesimpulan bahwa

metode fluoresen lebih mampu menurunkan nilai bilirubin dibandingkan metode *BLUI Blanket*.

5.2.3.8 Perbandingan Berat Bayi (Pre-Post)

Tabel 5. 16 Analisis antara Perubahan Berat Badan Dengan Jenis Fototerapi

Jenis Fototerapi	Berat Badan				Nilai <i>p</i>	RR	CI 95%
	Naik		Turun				
	n	%	n	%			
<i>BLUI Blanket</i>	30	60	20	40	0.060 ^a	0.773	0.59 -1.015
Konvensional	38	77.6	11	22.4			

a. Uji Chi-Square

Hasil pemeriksaan pada kategori perubahan berat badan setelah diberikan intervensi *BLUI Blanket* menunjukkan 30 (44,11%) pasien yang mengalami kenaikan berat badan dan 20 (64,5%) pasien yang mengalami penurunan berat badan. Pada intervensi fluoresen, terdapat 38 (55,19%) sampel yang mengalami peningkatan berat badan dan 11 (35,15%) sampel mengalami penurunan berat badan. Melalui uji chi-square diperoleh nilai *p* sebesar 0,060, dengan tingkat signifikansi 5% maka dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat hubungan antara jenis intervensi dengan kategori penurunan bilirubin.

Tabel 5. 17 Analisis antara Rata-rata Berat Badan Pre-Post Dengan Jenis Fototerapi

Berat Badan	<i>BLUI Blanket</i>		Fluoresen	
	n	Mean (\pm SD)	n	Mean (\pm SD)
Sebelum intervensi (<i>pre</i>)	50	2993.2 (\pm 416.99)	49	2906.37 (\pm 377.91)
Setelah Intervensi (<i>post</i>)	50	3009.5 (\pm 407.51)	49	2942.27 (\pm 367.740)
Mean Selisih		16.30 (\pm 72.89)		35.898 (\pm 44.92)
Nilai <i>p</i> (<i>pre-post</i>)		0.120 ^a		0.000 ^a

0.111^b

a. Uji Paired T-Test, b. Uji independentt T-Test

Pada sampel kelompok intervensi *BLUI Blanket*, diperoleh rata-rata pengukuran berat badan sebelum diberikan intervensi sebesar 2993,2-gram dengan standar deviasi 416,99. Adapun setelah diberikan intervensi, berat badan pasien kelompok *BLUI Blanket* adalah 3009,5-gram dengan standar deviasi 407,51. Melalui uji dependen t-test maka diperoleh nilai *p* sebesar 0,120, dengan tingkat signifikansi 5% maka dapat dikatakan

bahwa tidak terdapat perbedaan antara rata-rata berat badan pada pasien yang belum maupun sesudah diberikan intervensi *BLUI Blanket*.

Pada sampel kelompok intervensi Fluoresen, diperoleh rata-rata berat badan sebelum diberikan intervensi sebesar 2906.37-gram dengan standar deviasi 377,91. Adapun setelah diberikan intervensi, rata-rata berat badan kelompok Fluoresen adalah 2942,27-gram dengan standar deviasi 367.740. Melalui uji dependen t-test maka diperoleh nilai p sebesar 0.000, dengan tingkat signifikansi 5% maka dapat dikatakan bahwa terdapat perbedaan antara rata-rata berat badan pada pasien yang belum maupun sudah diberikan intervensi fluoresen.

Analisis selanjutnya menguji hipotesis perbedaan selisih berat badan antar kedua intervensi. Dengan uji independent t-test diperoleh nilai p sebesar 0,111, dengan tingkat signifikansi 5% maka dapat dikatakan bahwa tidak terdapat perbedaan rata-rata selisih berat badan pada pasien yang diberikan intervensi *BLUI Blanket* dengan metode fluoresen.

5.2.3.9 Analisis Karakteristik Kategorik Faktor Neonatus

Tabel 5. 18 Analisis Karakteristik Faktor Neonatus (Kategorik) pada Kelompok Penurunan Kadar

	Bilirubin				nilai p	RR	CI 95%
	≥3 mg/dL		< 3 mg/dL				
	n	%	n	%			
Jenis Kelamin							
Laki-laki	19	34.5	36	65.4	0.851 ^a	0.95	0.557 – 1.620
Perempuan	16	36.3	28	63.6			
Usia Gestasi							
Kurang/Lebih	4	19.0	17	80.9	0.112 ^b	0.479	0.190 – 1.206
Cukup	31	39.7	47	60.2			
Umur							
≤ 7 Hari	29	33.3	58	66.7	0.258 ^a	0.667	0.352-1.263
> 7 Hari	6	50.0	6	50.0			
Berat Lahir							
BBLR	2	18.2	9	81.8	0.319 ^b	0.484	0.134 – 1.748
Normal	33	37.5	55	62.5			
Suhu Tubuh							
Hipo/Hiper	0	0	3	100	0.550 ^b	-	-
Normal	35	36.5	61	63.5			

a. Uji Chi-Square; b. Fisher's Exact Test

A. Kategori Jenis Kelamin

Hasil pemeriksaan pada pasien yang berjenis kelamin laki-laki menunjukkan bahwa 19 pasien (34.5%) mengalami penurunan bilirubin ≥ 3 mg/dL dan 36 pasien

(65.4%) mengalami penurunan bilirubin < 3 mg/dL. Adapun hasil pemeriksaan pada pasien berjenis kelamin perempuan menunjukkan bahwa 16 pasien (36.3%) mengalami penurunan bilirubin ≥ 3 mg/dL dan 28 pasien (63.6%) mengalami penurunan < 3 mg/dL. Melalui uji chi-square maka diperoleh nilai p-value sebesar 0.851, dengan tingkat signifikansi 5% maka dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat hubungan antara jenis kelamin dengan kategori penurunan bilirubin. Kategori Usia Gestasi

B. Kategori Usia Gestasi

Hasil pemeriksaan pada pasien dengan kategori usia gestasi kurang/lebih bulan menunjukkan bahwa 4 pasien (19.0%) mengalami penurunan bilirubin ≥ 3 mg/dL dan 17 pasien (80.9%) mengalami penurunan bilirubin < 3 mg/dL. Adapun hasil pemeriksaan pada pasien dengan kategori usia gestasi cukup bulan menunjukkan bahwa 31 pasien (39.7%) mengalami penurunan bilirubin ≥ 3 mg/dL dan 47 pasien (60.2%) mengalami penurunan < 3 mg/dL. Dikarenakan terdapat sel yang memiliki nilai < 5 maka dilakukan pengujian Fisher's Exact Test dan diperoleh nilai p-value sebesar 0.112, dengan tingkat signifikansi 5% maka dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat hubungan antara jenis usia gestasi dengan kategori penurunan bilirubin. Karena nilai p-value signifikan maka tingkat pengaruhnya (RR) tidak memiliki makna yang signifikan dalam hubungan dua variabel tersebut.

C. Kategori Kelompok Umur

Hasil pemeriksaan pada pasien dengan kategori usia pasien ≤ 7 Hari menunjukkan bahwa 29 pasien (66.7%) mengalami penurunan bilirubin ≥ 3 mg/dL dan 58 pasien (66.7%) mengalami penurunan bilirubin < 3 mg/dL. Adapun hasil pemeriksaan pada pasien dengan kategori usia pasien > 7 hari menunjukkan bahwa 6 pasien (50%) mengalami penurunan bilirubin ≥ 3 mg/dL dan 6 pasien (50%) mengalami penurunan < 3 mg/dL. Melalui uji chi-square maka diperoleh nilai p-value sebesar 0.258, dengan tingkat signifikansi 5% maka dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat hubungan antara kategori usia pasien dengan kategori penurunan bilirubin. Karena nilai p-value signifikan maka tingkat pengaruhnya (RR) tidak memiliki makna yang signifikan dalam hubungan dua variabel tersebut.

D. Kategori Berat Lahir

Hasil pemeriksaan pada pasien dengan kategori berat lahir BBLR menunjukkan bahwa 2 pasien (18.2%) mengalami penurunan bilirubin ≥ 3 mg/dL dan 9 pasien (81.8%)

mengalami penurunan bilirubin < 3 mg/dL. Adapun hasil pemeriksaan pada pasien dengan kategori berat lahir normal menunjukkan bahwa 33 pasien (37.5%) mengalami penurunan bilirubin ≥ 3 mg/dL dan 55 pasien (62.5%) mengalami penurunan < 3 mg/dL. Dikarenakan terdapat sel yang memiliki nilai < 5 maka dilakukan pengujian Fisher's Exact Test dan diperoleh nilai p-value sebesar 0.319, dengan tingkat signifikansi 5% maka dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat hubungan antara kategori berat lahir dengan kategori penurunan bilirubin. Karena nilai p-value tidak signifikan maka tingkat pengaruhnya (RR) tidak memiliki makna yang signifikan dalam hubungan dua variabel tersebut.

E. Kategori Suhu Tubuh

Hasil pemeriksaan pada pasien dengan kategori suhu badan hipo/hipertermia menunjukkan bahwa 0 pasien (0%) mengalami penurunan bilirubin ≥ 3 mg/dL dan 3 pasien (100%) mengalami penurunan bilirubin < 3 mg/dL. Adapun hasil pemeriksaan pada pasien dengan kategori suhu badan normal menunjukkan bahwa 35 pasien (36.5%) mengalami penurunan bilirubin ≥ 3 mg/dL dan 61 pasien (63.5%) mengalami penurunan < 3 mg/dL. Dikarenakan terdapat sel yang memiliki nilai < 5 maka dilakukan pengujian Fisher's Exact Test dan diperoleh nilai p-value sebesar 0.550, dengan tingkat signifikansi 5% maka dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat hubungan antara kategori suhu tubuh dengan kategori penurunan bilirubin. Karena nilai p-value tidak signifikan maka tingkat pengaruhnya (RR) tidak memiliki makna yang signifikan dalam hubungan dua variabel tersebut.

5.2.3.10 Analisis Karakteristik Numerik Faktor Neonatus

Tabel 5. 19 Analisis Karakteristik Faktor Neonatus (Numerik) pada Kelompok Penurunan Kadar Bilirubin

Nama Variabel	≥ 3 mg/dL N = 35 (%)	< 3 mg/dL N= 64 (%)	Nilai <i>p</i>
Usia gestasi (Numerik)			
Mean	38.09	37.56	0.062 ^a
Standar Deviasi	1.19	1.37	
(Min – Max)	(36 – 41)	(35 – 41)	
CI (95%)	(37.67 – 38.50)	(37.22 – 37.91)	
Berat lahir (Numerik)			
Mean	3174.49	3046.53	0.164 ^a
Standar Deviasi	433.24	433.85	
(Min – Max)	(2252 – 3975)	(2158 – 4024)	
CI (95%)	(3025.66 – 3323.31)	(2938.16 – 3154.90)	
Umur			
Mean	5.37	4	0.039 ^a
Median	4	3	
Standar Deviasi	3.63	2.80	
(Min – Max)	(2 – 21)	(1 – 15)	
CI (95%)	(4.12 – 6.62)	(3.30 – 4.70)	
Jeda terapi			
Mean	129.23	151.69	0.118 ^a
Standar Deviasi	72.83	64.94	
(Min – Max)	(12 – 269)	(15 – 290)	
CI (95%)	(104.21 – 154.25)	(135.46 – 167.91)	
Suhu Tubuh (Numerik)			
Mean	36.91	36.96	0.274 ^a
Standar Deviasi	0.15	0.26	
(Min – Max)	(25 – 28)	(23 – 27)	
CI (95%)	(36.85-36.96)	(36.90 – 37.03)	
Suhu Ruangan			
Mean	25.94	25.75	0.191 ^a
Standar Deviasi	0.62	0.69	
(Min – Max)	(36.7 – 37.5)	(36.2 – 37.70)	
CI (95%)	(25.72-26.15)	(25.58 – 25.92)	

a. Independent t-test

A. Kategori Usia Gestasi

Hasil pengukuran usia gestasi secara numerik pada kelompok penurunan bilirubin sebesar < 3 mg/dL, rata-rata usia gestasi adalah 37.56 bulan dengan standar deviasi 1.37. Melalui uji independent t-test diperoleh nilai *p* sebesar 0.062, dengan tingkat signifikansi 5% maka dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan rata-rata usia gestasi pada tiap kategori penurunan bilirubin.

B. Kategori Berat lahir

Hasil pengukuran berat lahir secara numerik pada kelompok penurunan bilirubin ≥ 3 mg/dL, rata-rata berat lahir pasien bernilai 3174,49-gram dengan standar deviasi

433,24. Adapun pada kelompok penurunan bilirubin sebesar < 3 mg/dL, rata-rata berat lahir adalah 3046,53-gram dengan standar deviasi 433.85. Melalui uji independent t-test diperoleh nilai p sebesar 0,164, dengan tingkat signifikansi 5% maka dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan rata-rata berat lahir pada tiap kategori penurunan bilirubin.

C. Kategori Umur

Hasil pengukuran umur secara numerik pada kelompok penurunan bilirubin ≥ 3 mg/dL, rata-rata umur pasien bernilai 5,37 hari dengan standar deviasi 3,63. Adapun pada kelompok penurunan bilirubin sebesar < 3 mg/dL, rata-rata umur adalah 4 hari dengan standar deviasi 2,8. Melalui uji independent t-test diperoleh nilai p sebesar 0.039, dengan tingkat signifikansi 5% maka dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan rata-rata umur pada tiap kategori penurunan bilirubin dimana umur pada penurunan bilirubin ≥ 3 mg/dL lebih tinggi dibandingkan penurunan bilirubin < 3 mg/dL.

D. Kategori Jeda Terapi

Hasil pengukuran jeda terapi secara numerik pada kelompok penurunan bilirubin ≥ 3 mg/dL, rata-rata jeda terapi pasien bernilai 129,23 menit dengan standar deviasi 72.83. Adapun pada kelompok penurunan bilirubin sebesar < 3 mg/dL, rata-rata jeda terapi adalah 151,69 menit dengan standar deviasi 64,94. Melalui uji independent t-test diperoleh nilai p sebesar 0,118, dengan tingkat signifikansi 5% maka dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan rata-rata jeda terapi pada tiap kategori penurunan bilirubin.

E. Kategori Suhu Tubuh

Hasil pengukuran suhu tubuh secara numerik pada kelompok penurunan bilirubin ≥ 3 mg/dL, rata-rata suhu tubuh pasien bernilai 36,91 derajat celcius dengan standar deviasi 0.15. Adapun pada kelompok penurunan bilirubin sebesar < 3 mg/dL, rata-rata suhu tubuh adalah 36,96 celcius dengan standar deviasi 0,26. Melalui uji independent t-test diperoleh nilai p sebesar 0,274, dengan tingkat signifikansi 5% maka dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan rata-rata suhu tubuh pada tiap kategori penurunan bilirubin.

F. Kategori Suhu Ruangan

Hasil pengukuran suhu ruangan secara numerik pada kelompok penurunan bilirubin ≥ 3 mg/dL, rata-rata suhu tubuh pasien bernilai 25,94 derajat celcius dengan

standar deviasi 0,62. Adapun pada kelompok penurunan bilirubin sebesar < 3 mg/dL, rata-rata suhu tubuh adalah 25,75 celcius dengan standar deviasi 0,69. Melalui uji independent t-test diperoleh nilai p sebesar 0,274, dengan tingkat signifikansi 5% maka dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan rata-rata suhu ruangan pada tiap kategori penurunan bilirubin.

5.2.3.11 Analisis Karakteristik Kategorik Kovariat

Tabel 5. 20 Analisis Karakteristik Faktor Kovariat pada Kelompok Penurunan Kadar Bilirubin

	≥ 3 mg/dL		< 3 mg/dL		nilai p	RR	CI 95%
	n	%	n	%			
Cara Pemberian							
Minum	12	30.7	27	69.2	0.442 ^a	0.80	0.454 – 1.419
Botol	23	38.3	37	61.6			
Keduanya							
Frekuensi Pemberian							
Minum	2	100	0	0	0.123 ^b	2.93	2.228 – 3.878
< 8 kali	33	34.0	64	65.9			
≥ 8 kali							
Volume Cairan Yang							
Diminum							
Kurang	28	45.1	34	54.8	0.008 ^a	2.38	1.160 – 4.910
Cukup	7	18.9	30	81.0			
Asal Rumah Sakit							
RSAB	15	26.7	41	73.2	0.042 ^a	0.575	0.336 – 0.987
RSBK	20	46.5	23	53.4			

a. Uji Chi-Square; b. Fisher's Exact Test

A. Kategori Cara Pemberian Minum

Hasil pemeriksaan pada pasien dengan kategori Cara Pemberian Minum dengan botol menunjukkan bahwa 12 pasien (30.7%) mengalami penurunan bilirubin ≥ 3 mg/dL dan 27 pasien (69.2%) mengalami penurunan bilirubin < 3 mg/dL. Adapun hasil pemeriksaan pada pasien dengan kategori Cara Pemberian Minum dengan botol dan langsung menunjukkan bahwa 23 pasien (38.3%) mengalami penurunan bilirubin ≥ 3 mg/dL dan 37 pasien (61.6%) mengalami penurunan < 3 mg/dL. Melalui uji chi-square diperoleh nilai p-value sebesar 0.442, dengan tingkat signifikansi 5% maka dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat hubungan antara kategori metode menyusui dengan kategori penurunan bilirubin. Karena nilai p-value signifikan maka tingkat pengaruhnya (RR) tidak memiliki makna yang signifikan dalam hubungan dua variabel tersebut.

B. Kategori Frekuensi Pemberian Minum

Hasil pemeriksaan pada pasien dengan kategori Frekuensi Pemberian Minum < 8 kali menunjukkan bahwa 2 pasien (100%) mengalami penurunan bilirubin ≥ 3 mg/dL dan 0 pasien (0%) mengalami penurunan bilirubin < 3 mg/dL. Adapun hasil pemeriksaan pada pasien dengan kategori Frekuensi Pemberian Minum ≥ 8 kali menunjukkan bahwa 33 pasien (34.0%) mengalami penurunan bilirubin ≥ 3 mg/dL dan 64 pasien (65.9%) mengalami penurunan < 3 mg/dL. Dikarenakan terdapat sel yang memiliki nilai < 5 maka dilakukan pengujian Fisher's Exact Test diperoleh nilai p-value sebesar 0.123, dengan tingkat signifikansi 5% maka dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat hubungan antara kategori Frekuensi Pemberian Minum dengan kategori penurunan bilirubin. Karena nilai p-value signifikan maka tingkat pengaruhnya (RR) tidak memiliki makna yang signifikan dalam hubungan dua variabel tersebut.

C. Kategori Volume Cairan Yang Diminum

Hasil pemeriksaan pada pasien yang dengan kategori Volume Minum kurang menunjukkan bahwa 28 pasien (45.1%) mengalami penurunan bilirubin ≥ 3 mg/dL dan 34 pasien (54.8%) mengalami penurunan bilirubin < 3 mg/dL. Adapun hasil pemeriksaan pada pasien dengan kategori Volume Minum cukup menunjukkan bahwa 7 pasien (18,9%) mengalami penurunan bilirubin ≥ 3 mg/dL dan 30 pasien (81.0%) mengalami penurunan < 3 mg/dL. Melalui uji chi-square maka diperoleh nilai p-value sebesar 0.008, dengan tingkat signifikansi 5% maka dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan antara kategori Volume Minum dengan kategori penurunan bilirubin. Nilai pengaruh dari hubungan antara jenis kelamin dengan penurunan bilirubin dengan RR 2.38 yang dapat diinterpretasikan bahwa pada seorang pasien yang kurang mendapatkan Volume Minum memiliki peluang 2.38 kali lebih tinggi dari pasien pasien yang mendapatkan Volume Minum cukup dalam mendapatkan penurunan bilirubin ≥ 3 mg/dL.

Pada kategori volume cairan yang diminum pada penelitian ini tidak menggambarkan kondisi volume yang sesungguhnya, karena volume cairan yang diminum langsung melalui cara *breastfed* tidak dapat dihitung volumenya dan menjadi bias, sehingga ukuran atau hasil dalam penelitian ini dalam konteks volume cairan yang diminum tidak dapat dipakai.

D. Kategori Asal Rumah Sakit

Hasil pemeriksaan pada pasien yang berasal dari RSAB menunjukkan bahwa 15 pasien (26.7%) mengalami penurunan bilirubin ≥ 3 mg/dL dan 41 pasien (73.2%) mengalami penurunan bilirubin < 3 mg/dL. Adapun hasil pemeriksaan pada pasien yang berasal dari RSBK menunjukkan bahwa 20 pasien (46.5%) mengalami penurunan bilirubin ≥ 3 mg/dL dan 23 pasien (53.4%) mengalami penurunan < 3 mg/dL. Melalui uji chi-square diperoleh nilai p-value sebesar 0.042, dengan tingkat signifikansi 5% maka dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan antara kategori asal RS dengan kategori penurunan bilirubin. Nilai pengaruh dari hubungan antara asal RS dengan penurunan bilirubin yaitu RR 0.575 yang diinterpretasikan bahwa seorang pasien yang berasal dari RSAB memiliki peluang 57.5% kali lebih rendah dari pasien pasien yang berasal dari RSBK dalam mendapatkan penurunan bilirubin ≥ 3 mg/dL.

5.2.3.12 Analisis Karakteristik Numerik Kovariat

Tabel 5. 21 Analisis Antara Faktor Kovariat (Numerik) pada Kelompok Penurunan Bilirubin

Nama Variabel	≥ 3 mg/dL N = 35 (%)	< 3 mg/dL N= 64 (%)	Nilai <i>p</i>
Frekuensi Pemberian Minum			
Mean	8.11	8.20	0.522 ^a
Standar Deviasi	0.631	0.671	
(Min – Max)	(6 -10)	(8 – 12)	
CI (95%)	(7.90 – 8.33)	(8.04 – 8.37)	
Volume Cairan Yang			
Diminum botol	351.86	334	0.529 ^a
Mean	140.483	131.074	
Standar Deviasi	(100 – 590)	(41 – 675)	
(Min – Max)	(303.60 – 400.11)	(301.26 – 366.74)	
CI (95%)			

a. Independent t-test

A. Kategori Numerik Frekuensi Pemberian Minum

Hasil pengukuran Frekuensi Pemberian Minum secara numerik pada kelompok penurunan bilirubin ≥ 3 mg/dL, rata-rata Frekuensi Pemberian Minum bernilai 8,11 kali dengan standar deviasi 0,631. Adapun pada kelompok penurunan bilirubin sebesar < 3 mg/dL, rata-rata Frekuensi Pemberian Minum adalah 8,20 kali dengan standar deviasi 0,671. Melalui uji independent t-test diperoleh nilai p sebesar 0,522, dengan tingkat signifikansi 5% maka dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan rata-rata Frekuensi Pemberian Minum pada tiap kategori penurunan bilirubin.

B. Kategori Numerik Volume Cairan Yang Diminum

Hasil pengukuran volume cairan yang diminum secara numerik pada kelompok penurunan bilirubin ≥ 3 mg/dL, rata-rata volume cairan yang diminum bernilai 351,86 ml dengan standar deviasi 140,483. Adapun pada kelompok penurunan bilirubin sebesar < 3 mg/dL, rata-rata volume cairan yang diminum adalah 334 ml dengan standar deviasi 131,074. Melalui uji independent t-test maka diperoleh nilai p sebesar 0,529, dengan tingkat signifikansi 5% maka dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan rata-rata volume cairan yang diminum pada tiap kategori penurunan bilirubin.

5.2.3.13 Analisis Subgrup Jenis Kelamin Pada Kategori Kelompok Penurunan Bilirubin Terhadap Jenis Fototerapi

Tabel 5. 22 Analisis Subgrup Berdasarkan Jenis Kelamin

	Jenis Kelamin								
	Laki-laki				Perempuan				
	≥ 3 mg/dL		< 3 mg/dL		≥ 3 mg/dL		< 3 mg/dL		
	n	%	n	%	n	%	n	%	
Jenis Fototerapi									
<i>BLUI Blanket</i>	6	21.4	22	78.5	7	31.8	15	68.1	
Fluoresen	13	48.1	14	51.9	9	40.9	13	59.1	
<i>nilai p</i>		0.037 ^a				0.531 ^a			
RR		0.445				0.777			
CI 95% RR		(0.198 – 1.001)				(0.352 – 1.716)			

a. Chi-Square Test

Hasil pemeriksaan pada pasien berjenis kelamin laki-laki yang menggunakan jenis fototerapi *BLUI Blanket* menunjukkan bahwa 6 pasien (21,4%) mengalami penurunan bilirubin ≥ 3 mg/dL dan 22 pasien (78,5%) mengalami penurunan bilirubin < 3 mg/dL. Adapun hasil pemeriksaan pada pasien berjenis kelamin laki-laki yang menggunakan fototerapi fluoresen menunjukkan bahwa 13 pasien (48,1%) mengalami penurunan bilirubin ≥ 3 mg/dL dan 14 pasien (51,9%) mengalami penurunan < 3 mg/dL. Melalui uji chi-square maka diperoleh nilai p-value sebesar 0.037, dengan tingkat signifikansi 5% maka dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan antara jenis fototerapi dengan kategori penurunan bilirubin pada kelompok jenis kelamin laki-laki. Nilai pengaruh antara dua variabel tersebut yaitu RR = 0.445, CI 95%: 0.198 – 1.001, p=0,037 yang dapat diinterpretasikan bahwa seorang pasien berjenis kelamin laki-laki yang mendapatkan fototerapi *BLUI Blanket* memiliki peluang 44,5% kali lebih rendah dari

pasien pasien laki-laki yang mendapatkan fototerapi konvensional dalam menurunkan bilirubin ≥ 3 mg/dL.

Hasil pemeriksaan pada pasien berjenis kelamin perempuan yang menggunakan jenis fototerapi *BLUI Blanket* menunjukkan bahwa 7 pasien (31,8%) mengalami penurunan bilirubin ≥ 3 mg/dL dan 15 pasien (68,1%) mengalami penurunan bilirubin < 3 mg/dL. Adapun hasil pemeriksaan pada pasien berjenis kelamin perempuan yang menggunakan fototerapi fluoresen menunjukkan bahwa 9 pasien (40,9%) mengalami penurunan bilirubin ≥ 3 mg/dL dan 13 pasien (59,1%) mengalami penurunan < 3 mg/dL. Melalui uji chi-square maka diperoleh nilai p-value sebesar 0.531, dengan tingkat signifikansi 5% maka dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat hubungan antara jenis fototerapi dengan kategori penurunan bilirubin pada kelompok jenis kelamin perempuan. Karena nilai p-value signifikan maka tingkat pengaruhnya (RR) tidak memiliki makna yang signifikan dalam hubungan dua variabel tersebut.

5.2.3.14 Analisis Subgrup Usia Gestasi Pada Kategori Kelompok Penurunan Bilirubin Terhadap Jenis Fototerapi

Tabel 5. 23 Analisis Subgrup Berdasarkan Usia Gestasi

	Usia Gestasi							
	Kurang/Lebih				Cukup			
	≥ 3 mg/dL		< 3 mg/dL		≥ 3 mg/dL		< 3 mg/dL	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Jenis Fototerapi								
<i>BLUI Blanket</i>	1	9	10	90.1	12	30.7	27	69.3
Fluoresen	3	30	7	70	19	48.7	20	51.3
Nilai <i>p</i>	0.311 ^b				0.105 ^a			
RR	0.303				0.631			
CI 95% RR	(0.037 – 2.462)				(0.357 – 1.117)			

a. Uji Chi-Square b. Uji Fisher's Exact Test

Hasil pemeriksaan pada pasien dengan usia gestasi kurang/lebih bulan yang menggunakan jenis fototerapi *BLUI Blanket* menunjukkan bahwa 1 pasien (9%) mengalami penurunan bilirubin ≥ 3 mg/dL dan 10 pasien (90,1%) mengalami penurunan bilirubin < 3 mg/dL. Adapun hasil pemeriksaan pada pasien dengan usia gestasi kurang/lebih bulan yang menggunakan fototerapi fluoresen menunjukkan bahwa 3 pasien (30%) mengalami penurunan bilirubin ≥ 3 mg/dL dan 7 pasien (70%) mengalami penurunan < 3 mg/dL. Dikarenakan terdapat sel yang memiliki nilai < 5 maka dilakukan

pengujian Fisher's Exact Test dan diperoleh nilai p-value sebesar 0.311, dengan tingkat signifikansi 5% maka dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat hubungan antara jenis fototerapi dengan kategori penurunan bilirubin pada kelompok usia gestasi kurang/lebih bulan. Karena nilai p-value signifikan maka tingkat pengaruhnya (RR) tidak memiliki makna yang signifikan dalam hubungan dua variabel tersebut.

Hasil pemeriksaan pada pasien dengan usia gestasi cukup bulan yang menggunakan jenis fototerapi *BLUI Blanket* menunjukkan bahwa 12 pasien (30.7%) mengalami penurunan bilirubin ≥ 3 mg/dL dan 27 pasien (69.3%) mengalami penurunan bilirubin < 3 mg/dL. Adapun hasil pemeriksaan pada pasien dengan usia gestasi cukup bulan yang menggunakan fototerapi fluoresen menunjukkan bahwa 19 pasien (48.7%) mengalami penurunan bilirubin ≥ 3 mg/dL dan 20 pasien (51.3%) mengalami penurunan < 3 mg/dL. Melalui uji chi-square maka diperoleh nilai p-value sebesar 0.105, dengan tingkat signifikansi 5% maka dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat hubungan antara jenis fototerapi dengan kategori penurunan bilirubin pada kelompok usia gestasi cukup bulan. Karena nilai p-value signifikan maka tingkat pengaruhnya (RR) tidak memiliki makna yang signifikan dalam hubungan dua variabel tersebut.

5.2.3.15 Analisis Subgroup Usia Pasien Pada Kategori Kelompok Penurunan Bilirubin Terhadap Jenis Fototerapi

Tabel 5. 24 Analisis Subgrup Berdasarkan Usia Pasien

	Umur Pasien							
	≤ 7 hari				> 7 hari			
	≥ 3 mg/dL		< 3 mg/dL		≥ 3 mg/dL		< 3 mg/dL	
	N	%	n	%	n	%	n	%
Jenis Fototerapi								
<i>BLUI Blanket</i>	9	20.5	35	79.5	4	66.7	2	33.3
Fluoresen	20	46.5	23	53.5	2	33.3	4	66.7
Nilai <i>p</i>	0.010 ^a				0.567 ^b			
RR	0.440				2.000			
CI 95% RR	(0.226 – 0.855)				(0.564 – 7.087)			

a. Uji Chi-Square b. Uji Fisher's Exact Test

Hasil pemeriksaan pada pasien berumur ≤ 7 hari yang menggunakan jenis fototerapi *BLUI Blanket* menunjukkan bahwa 9 pasien (20,5%) mengalami penurunan bilirubin ≥ 3 mg/dL dan 35 pasien (79.5%) mengalami penurunan bilirubin < 3 mg/dL. Adapun hasil pemeriksaan pada pasien berumur < 7 hari yang menggunakan fototerapi fluoresen menunjukkan bahwa 20 pasien (46.5%) mengalami penurunan bilirubin ≥ 3

mg/dL dan 23 pasien (53.5%) mengalami penurunan < 3 mg/dL. Melalui uji chi-square maka diperoleh nilai p-value sebesar 0.010, dengan tingkat signifikansi 5% maka dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan antara jenis fototerapi dengan kategori penurunan bilirubin pada kelompok jenis kelamin laki-laki. Nilai pengaruh antara dua variabel tersebut yaitu dengan RR = 0.440, CI 95% :0.226 – 0.855, p= 0,010 yang dapat diinterpretasikan bahwa seorang pasien berumur ≤ 7 hari yang mendapatkan fototerapi *BLUI Blanket* memiliki peluang 44.0% kali lebih rendah dari pasien laki-laki yang mendapatkan fototerapi konvensional dalam menurunkan bilirubin ≥3 mg/dL.

Hasil pemeriksaan pada pasien berumur > 7 hari yang menggunakan jenis fototerapi *BLUI Blanket* menunjukkan bahwa 4 pasien (66,7%) mengalami penurunan bilirubin ≥ 3 mg/dL dan 2 pasien (33.3%) mengalami penurunan bilirubin < 3 mg/dL. Adapun hasil pemeriksaan pada pasien berjenis kelamin perempuan yang menggunakan fototerapi fluoresen menunjukkan bahwa 2 pasien (33.3%) mengalami penurunan bilirubin ≥ 3 mg/dL dan 4 pasien (66.7%) mengalami penurunan < 3 mg/dL. Dikarenakan terdapat sel yang memiliki nilai < 5 maka dilakukan pengujian Fisher's Exact Test diperoleh nilai p-value sebesar 0.567, dengan tingkat signifikansi 5% maka dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat hubungan antara jenis fototerapi dengan kategori penurunan bilirubin pada kelompok pasien berumur > 7 hari. Karena nilai p-value signifikan maka tingkat pengaruhnya (RR) tidak memiliki makna yang signifikan dalam hubungan dua variabel tersebut.

5.2.3.16 Analisis Subgrup Berat Lahir Pada Kategori Kelompok Penurunan Bilirubin Terhadap Jenis Fototerapi

Tabel 5. 25 Analisis Subgrup Berdasarkan Berat Lahir

	Berat Lahir							
	BBLR				Normal			
	≥3 mg/dL		< 3 mg/dL		≥3 mg/dL		< 3 mg/dL	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Jenis Fototerapi								
<i>BLUI Blanket</i>	0	0	5	100	13	28.8	32	71.2
Fluoresen	2	33.3	4	66.7	20	46.5	23	53.5
Nilai p	0.455 ^b				0.088 ^a			
RR	0.233				0.621			
CI 95% RR	(0.013 – 3.969)				(0.355 – 1.087)			

a. Uji Chi-Square b. Uji Fisher's Exact Test

Hasil pemeriksaan pada pasien dengan berat lahir BBLR yang menggunakan jenis fototerapi *BLUI Blanket* menunjukkan bahwa 0 pasien (0%) mengalami penurunan bilirubin ≥ 3 mg/dL dan 5 pasien (100%) mengalami penurunan bilirubin < 3 mg/dL. Adapun hasil pemeriksaan pada pasien dengan berat lahir BBLR yang menggunakan fototerapi fluoresen menunjukkan bahwa 2 pasien (33.3%) mengalami penurunan bilirubin ≥ 3 mg/dL dan 4 pasien (66.7%) mengalami penurunan < 3 mg/dL. Dikarenakan terdapat sel yang memiliki nilai < 5 maka dilakukan pengujian Fisher's Exact Test dan diperoleh nilai p-value sebesar 0.455, dengan tingkat signifikansi 5% maka dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat hubungan antara jenis fototerapi dengan kategori penurunan bilirubin pada kelompok berat lahir BBLR. Karena nilai p-value signifikan maka tingkat pengaruhnya (RR) tidak memiliki makna yang signifikan dalam hubungan dua variabel tersebut.

Hasil pemeriksaan pada pasien dengan berat lahir normal yang menggunakan jenis fototerapi *BLUI Blanket* menunjukkan bahwa 13 pasien (28.8%) mengalami penurunan bilirubin ≥ 3 mg/dL dan 32 pasien (71.2%) mengalami penurunan bilirubin < 3 mg/dL. Adapun hasil pemeriksaan pada pasien dengan berat lahir normal yang menggunakan fototerapi fluoresen menunjukkan bahwa 20 pasien (46.5%) mengalami penurunan bilirubin ≥ 3 mg/dL dan 23 pasien (53.5%) mengalami penurunan < 3 mg/dL. Melalui uji chi-square maka diperoleh nilai p-value sebesar 0.088, dengan tingkat signifikansi 5% maka dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat hubungan antara jenis fototerapi dengan kategori penurunan bilirubin pada kelompok berat lahir normal. Karena nilai p-value signifikan maka tingkat pengaruhnya (RR) tidak memiliki makna yang signifikan dalam hubungan dua variabel tersebut.

5.2.3.17 Analisis Subgrup Suhu Tubuh Pada Kategori Kelompok Penurunan Bilirubin Terhadap Jenis Fototerapi

Tabel 5. 26 Analisis Subgrup Berdasarkan Suhu Tubuh

	Suhu Tubuh							
	Hipo/Hiper				Normal			
	≥3 mg/dL		< 3 mg/dL		≥3 mg/dL		< 3 mg/dL	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Jenis Fototerapi								
<i>BLUI Blanket</i>	0	0	2	100	13	27.1	35	72.9
Konvensional	0	0	1	100	22	45.8	26	54.2
Nilai <i>p</i>	-				0.056 ^a			
RR	0.667				0.590			
CI 95% RR	(0.020 – 21.810)				(0.339 – 1.031)			

a. Chi-Square Test

Hasil pemeriksaan pada pasien dengan suhu tubuh hipo/hipertermia yang menggunakan jenis fototerapi *BLUI Blanket* menunjukkan bahwa 0 pasien (0%) mengalami penurunan bilirubin ≥ 3 mg/dL dan 2 pasien (100%) mengalami penurunan bilirubin < 3 mg/dL. Adapun hasil pemeriksaan pada pasien dengan suhu tubuh hipo/hipertermia yang menggunakan fototerapi fluoresen menunjukkan bahwa 0 pasien (0%) mengalami penurunan bilirubin ≥ 3 mg/dL dan 1 pasien (100%) mengalami penurunan < 3 mg/dL. Analisis subgrup pada jenis suhu tubuh hipo/hipertermia tidak dapat dilakukan karena terdapat sel yang bernilai 0.

Hasil pemeriksaan pada pasien dengan suhu tubuh normal yang menggunakan jenis fototerapi *BLUI Blanket* menunjukkan bahwa 13 pasien (27.1%) mengalami penurunan bilirubin ≥ 3 mg/dL dan 35 pasien (72.9%) mengalami penurunan bilirubin < 3 mg/dL. Adapun hasil pemeriksaan pada pasien dengan suhu tubuh normal yang menggunakan fototerapi fluoresen menunjukkan bahwa 22 pasien (45.8%) mengalami penurunan bilirubin ≥ 3 mg/dL dan 26 pasien (54.2%) mengalami penurunan < 3 mg/dL. Melalui uji chi-square maka diperoleh nilai p-value sebesar 0.056, dengan tingkat signifikansi 5% maka dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat hubungan antara jenis fototerapi dengan kategori penurunan bilirubin pada kelompok suhu tubuh normal. Karena nilai p-value signifikan maka tingkat pengaruhnya (RR) tidak memiliki makna yang signifikan dalam hubungan dua variabel tersebut.

5.2.3.18 Analisis Subgrup Jenis Kelamin Pada Kategori Kelompok Penurunan Bilirubin Terhadap Jenis Fototerapi

Tabel 5. 27 Analisis Subgrup Jenis Kelamin

	Jenis Kelamin	
	Laki-laki	Perempuan
	Selisih Penurunan Kadar Bilirubin Mean (\pm SD)	Selisih Penurunan Kadar Bilirubin Mean (\pm SD)
Jenis Fototerapi		
<i>BLUI Blanket</i>	1.02 (\pm 2.16)	1.88 (\pm 1.98)
Fluoresen	3.03 (\pm 2.01)	2.16 (\pm 3.30)
<i>nilai p</i>	0.001 ^a	0.731 ^a

a. Independent T-Test

Hasil pengukuran rata-rata selisih kadar bilirubin kelompok pasien berjenis kelamin laki-laki yang menggunakan fototerapi *BLUI Blanket* adalah sebesar 1.02 mg/dL dengan standar deviasi 2.16. Adapun kelompok pasien berjenis kelamin laki-laki yang menggunakan fototerapi fluoresen memiliki rata-rata penurunan bilirubin sebesar 3.03 mg/dL dengan standar deviasi 2.01. Melalui uji independent t-test diperoleh nilai p-value sebesar 0.01, dengan tingkat signifikansi 5% maka dapat dikatakan bahwa terdapat perbedaan antara rata-rata selisih penurunan kadar bilirubin dari masing-masing jenis fototerapi pada kelompok pasien berjenis kelamin laki-laki. Dalam hal ini metode fluoresen memiliki selisih penurunan bilirubin lebih tinggi dibandingkan *BLUI Blanket*.

Hasil pengukuran rata-rata selisih kadar bilirubin kelompok pasien berjenis kelamin perempuan yang menggunakan fototerapi *BLUI Blanket* adalah sebesar 1.88 mg/dL dengan standar deviasi 1.98. Adapun kelompok pasien berjenis kelamin perempuan yang menggunakan fototerapi fluoresen memiliki rata-rata penurunan bilirubin sebesar 2.16 mg/dL dengan standar deviasi 3.30. Melalui uji independent t-test maka diperoleh nilai p-value sebesar 0.731, dengan tingkat signifikansi 5% maka dapat dikatakan bahwa tidak terdapat perbedaan antara rata-rata selisih penurunan kadar bilirubin dari masing-masing jenis fototerapi pada kelompok pasien berjenis kelamin perempuan.

5.2.3.19 Analisis Subgrup Usia Gestasi Pada Kategori Kelompok Penurunan Bilirubin Terhadap Jenis Fototerapi

Tabel 5. 28 Analisis Subgrup Usia Gestasi Numerik

	Usia Gestasi	
	Kurang/Lebih	Cukup
	Selisih Kadar Bilirubin Mean (\pm SD)	Selisih Kadar Bilirubin Mean (\pm SD)
Jenis Fototerapi		
<i>BLUI Blanket</i>	0.31 (\pm 2.20)	1.70 (\pm 2.00)
Fluoresen	2.06 (\pm 1.62)	2.79 (\pm 2.88)
<i>nilai p</i>	0.055 ^a	0.056 ^a

a. Independent T-Test

Hasil pengukuran rata-rata selisih kadar bilirubin kelompok pasien usia gestasi kurang/lebih bulan yang menggunakan fototerapi *BLUI Blanket* adalah sebesar 0,31 mg/dL dengan standar deviasi 2,20. Adapun kelompok pasien usia gestasi kurang/lebih bulan yang menggunakan fototerapi fluoresen memiliki rata-rata penurunan bilirubin sebesar 2,06 mg/dL dengan standar deviasi 1,62. Melalui uji independent t-test diperoleh nilai p sebesar 0,055, dengan tingkat signifikansi 5% maka dapat dikatakan bahwa tidak terdapat perbedaan antara rata-rata selisih penurunan kadar bilirubin dari masing-masing jenis fototerapi pada kelompok pasien dengan usia gestasi kurang/lebih bulan.

Hasil pengukuran rata-rata selisih kadar bilirubin kelompok pasien usia gestasi cukup bulan yang menggunakan fototerapi *BLUI Blanket* adalah sebesar 1,70 mg/dL dengan standar deviasi 2,00. Adapun kelompok pasien usia gestasi cukup bulan yang menggunakan fototerapi fluoresen memiliki rata-rata penurunan bilirubin sebesar 2.79 mg/dL dengan standar deviasi 2.88. Melalui uji independent t-test diperoleh nilai p sebesar 0.056, dengan tingkat signifikansi 5% maka dapat dikatakan bahwa tidak terdapat perbedaan antara rata-rata selisih penurunan kadar bilirubin dari masing-masing jenis fototerapi pada kelompok pasien dengan usia gestasi cukup bulan.

5.2.3.20 Analisis SubGrup Berat Lahir Pada Kategori Kelompok Penurunan Bilirubin Terhadap Jenis Fototerapi

Tabel 5. 29 Analisis Subgrup Berdasarkan Berat Lahir

	Berat Lahir	
	BBLR Selisih Kadar Bilirubin Mean (\pm SD)	Normal Selisih Kadar Bilirubin Mean (\pm SD)
Jenis Fototerapi		
<i>BLUI Blanket</i>	-0.61 (\pm 1.24)	1.62 (\pm 2.07)
Fluoresen	3.18 (\pm 2.48)	2.57 (\pm 2.72)
<i>nilai p</i>	0.013 ^a	0.069 ^a

a. Independent T-Test

Hasil pengukuran rata-rata selisih kadar bilirubin kelompok pasien usia berat lahir BBLR yang menggunakan fototerapi *BLUI Blanket* adalah sebesar -0.61 mg/dL dengan standar deviasi 3,18. Adapun kelompok pasien berat lahir BBLR yang menggunakan fototerapi fluoresen memiliki rata-rata penurunan bilirubin sebesar 3,18 mg/dL dengan standar deviasi 2,48. Melalui uji independent t-test diperoleh nilai p sebesar 0,013, dengan tingkat signifikansi 5% maka dapat dikatakan bahwa terdapat perbedaan antara rata-rata selisih penurunan kadar bilirubin dari masing-masing jenis fototerapi pada kelompok pasien dengan berat lahir BBLR. Dalam hal ini fototerapi fluoresen memiliki selisih penurunan kadar bilirubin lebih tinggi dibandingkan *BLUI Blanket*.

Hasil pengukuran rata-rata selisih kadar bilirubin kelompok pasien usia berat lahir normal yang menggunakan fototerapi *BLUI Blanket* adalah sebesar 1,62 mg/dL dengan standar deviasi 2,07. Adapun kelompok pasien berat lahir normal yang menggunakan fototerapi fluoresen memiliki rata-rata penurunan bilirubin sebesar 2,57 mg/dL dengan standar deviasi 2,72. Melalui uji independent t-test diperoleh nilai p sebesar 0.069, dengan tingkat signifikansi 5% maka dapat dikatakan bahwa tidak terdapat perbedaan antara rata-rata selisih penurunan kadar bilirubin dari masing-masing jenis fototerapi pada kelompok pasien dengan berat lahir normal.

5.2.3.21 Analisis SubGrup Suhu Tubuh Pada Kategori Kelompok Penurunan Bilirubin Terhadap Jenis Fototerapi

Tabel 5. 30 Analisis Subgrup Berdasarkan Suhu Tubuh

	Suhu Tubuh	
	Hipo/Hiper Selisih Kadar Bilirubin Mean (\pm SD)	Normal Selisih Kadar Bilirubin Mean (\pm SD)
Jenis Fototerapi		
<i>BLUI Blanket</i>	-0,26 (\pm 2.49)	1.47 (\pm 2.09)
Fluoresen	-0,49 (-)	2.71 (\pm 2.66)
<i>nilai p</i>	0.953 ^a	0.13 ^a

a. Independent T-Test

Hasil pengukuran rata-rata selisih kadar bilirubin kelompok pasien dengan suhu tubuh hipo/hiper yang menggunakan fototerapi *BLUI Blanket* adalah sebesar -0,26 mg/dL dengan standar deviasi 2,49. Adapun kelompok dengan suhu tubuh hipo/hipertermia yang menggunakan fototerapi fluoresen memiliki rata-rata penurunan bilirubin sebesar -0,49. Melalui uji independent t-test diperoleh nilai p sebesar 0,953, dengan tingkat signifikansi 5% maka dapat dikatakan bahwa tidak terdapat perbedaan antara rata-rata selisih penurunan kadar bilirubin dari masing-masing jenis fototerapi pada kelompok pasien dengan suhu tubuh hipo/hipertermia.

Hasil pengukuran rata-rata selisih kadar bilirubin kelompok pasien dengan suhu tubuh normal yang menggunakan fototerapi *BLUI Blanket* adalah sebesar 1,47 mg/dL dengan standar deviasi 2,09. Adapun kelompok dengan suhu tubuh normal yang menggunakan fototerapi fluoresen memiliki rata-rata penurunan bilirubin sebesar 2,71 mg/dL dengan standar deviasi 2,66. Melalui uji independent t-test diperoleh nilai p sebesar 0,13, dengan tingkat signifikansi 5% maka dapat dikatakan bahwa tidak terdapat perbedaan antara rata-rata selisih penurunan kadar bilirubin dari masing-masing jenis fototerapi pada kelompok pasien dengan suhu tubuh hipo/hipertermia.

5.2.3.22 Analisis Subgrup Cara Pemberian Minum Pada Kategori Kelompok Penurunan Bilirubin Terhadap Jenis Fototerapi

Tabel 5. 31 Analisis Subgrup Berdasarkan Cara Pemberian Minum

	Cara Pemberian Minum							
	Botol				Keduanya			
	≥3 mg/dL		< 3 mg/dL		≥3 mg/dL		< 3 mg/dL	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Jenis Fototerapi								
BLUI Blanket	2	11.1	16	88.8	11	34.3	21	65.7
Konvensional	10	47.6	11	52.4	12	42.8	16	57.2
Nilai <i>p</i>	0.018 ^b				0.500 ^a			
RR	0.233				0.802			
CI 95% RR	(0.059 – 0.929)				(0.422 – 1.524)			

a. Uji Chi-Square b. Uji Fisher's Exact Test

Hasil penelitian pada pasien dengan Cara Pemberian Minum melalui botol yang menggunakan jenis fototerapi *BLUI Blanket* menunjukkan bahwa 2 pasien (11,1%) mengalami penurunan bilirubin ≥ 3 mg/dL dan 16 pasien (88,8%) mengalami penurunan bilirubin < 3 mg/dL. Adapun hasil pemeriksaan pada pasien dengan Cara Pemberian Minum melalui botol yang menggunakan fototerapi fluoresen menunjukkan bahwa 10 pasien (47,6%) mengalami penurunan bilirubin ≥ 3 mg/dL dan 11 pasien (52,4%) mengalami penurunan < 3 mg/dL. Dikarenakan terdapat sel yang memiliki nilai < 5 maka dilakukan pengujian Fisher's Exact Test dan diperoleh nilai p-value sebesar 0.018 dengan tingkat signifikansi 5% maka dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan antara jenis fototerapi dengan kategori penurunan bilirubin pada kelompok pasien yang menggunakan Cara Pemberian Minum dengan botol. Nilai pengaruh antara dua variabel tersebut yaitu RR 0.233, CI 95%: 0.059 – 0.929, $p = 0,018$ dan diinterpretasikan bahwa peluang seorang pasien yang menggunakan Cara Pemberian Minum dengan botol dan menggunakan intervensi *BLUI Blanket* 23,3% kali lebih rendah dari pasien yang menggunakan Cara Pemberian Minum dengan botol dan menggunakan intervensi fluoresen dalam mendapatkan penurunan bilirubin ≥ 3 mg/dL.

Hasil pemeriksaan pada pasien dengan Cara Pemberian Minum melalui botol dan secara langsung yang menggunakan jenis fototerapi *BLUI Blanket* menunjukkan bahwa 11 pasien (34,3%) mengalami penurunan bilirubin ≥ 3 mg/dL dan 21 pasien (65,7%) mengalami penurunan bilirubin < 3 mg/dL. Adapun hasil pemeriksaan pada pasien dengan Cara Pemberian Minum melalui botol dan secara langsung yang menggunakan

fototerapi fluoresen menunjukkan bahwa 12 pasien (42.8%) mengalami penurunan bilirubin ≥ 3 mg/dL dan 16 pasien (57.2%) mengalami penurunan < 3 mg/dL. Melalui uji chi-square maka diperoleh nilai p-value sebesar 0.500 dengan tingkat signifikansi 5% maka dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat hubungan antara jenis fototerapi dengan kategori penurunan bilirubin pada kelompok pasien yang menggunakan metode menyusui langsung dan dengan botol.

5.2.3.23 Analisis Subgrup Frekuensi Pemberian Minum Pada Kategori Kelompok Penurunan Bilirubin Terhadap Jenis Fototerapi

Tabel 5. 32 Analisis Subgrup Berdasarkan Frekuensi Pemberian Minum

	Frekuensi Pemberian Minum							
	< 8 kali				≥ 8 kali			
	≥ 3 mg/dL		< 3 mg/dL		≥ 3 mg/dL		< 3 mg/dL	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Jenis Fototerapi								
<i>BLUI Blanket</i>	1	100	0	0	12	24.5	37	75.5
Fluoresen	1	100	0	0	21	43.7	27	56.3
<i>nilai p</i>	-				0.045 ^a			
RR	1				0.559			
CI 95% RR	(0.322 – 3,100)				(0.311 – 1.007)			

a. Chi-Square Test

Hasil pemeriksaan pada pasien dengan Frekuensi Pemberian Minum < 8 kali yang menggunakan jenis fototerapi *BLUI Blanket* menunjukkan bahwa 1 pasien (100%) mengalami penurunan bilirubin ≥ 3 mg/dL dan 0 pasien (0%) mengalami penurunan bilirubin < 3 mg/dL. Adapun hasil pemeriksaan pada pasien dengan Frekuensi Pemberian Minum < 8 kali yang menggunakan fototerapi fluoresen menunjukkan bahwa 1 pasien (100%) mengalami penurunan bilirubin ≥ 3 mg/dL dan 0 pasien (0%) mengalami penurunan < 3 mg/dL. Kelompok pasien dengan Frekuensi Pemberian Minum < 8 kali tidak dapat dianalisis karena terdapat 2 sel yang bernilai 0.

Hasil pemeriksaan pada pasien dengan Frekuensi Pemberian Minum ≥ 8 kali yang menggunakan jenis fototerapi *BLUI Blanket* menunjukkan bahwa 12 pasien (24.5%) mengalami penurunan bilirubin ≥ 3 mg/dL dan 37 pasien (75.5%) mengalami penurunan bilirubin < 3 mg/dL. Adapun hasil pemeriksaan pada pasien dengan Frekuensi Pemberian Minum ≥ 8 kali yang menggunakan fototerapi fluoresen menunjukkan bahwa 21 pasien (43.7%) mengalami penurunan bilirubin ≥ 3 mg/dL dan 27 pasien (56.3%) mengalami penurunan < 3 mg/dL. Melalui uji chi-square maka diperoleh nilai p-value sebesar 0.045

dengan tingkat signifikansi 5% maka dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan antara jenis fototerapi dengan kategori penurunan bilirubin pada kelompok pasien yang memiliki Frekuensi Pemberian Minum ≥ 8 kali. Nilai pengaruhnya antara dua variabel tersebut yaitu RR 0.559 dan diinterpretasikan bahwa seorang pasien yang memiliki Frekuensi Pemberian Minum ≥ 8 kali dan menggunakan intervensi *BLUI Blanket* memiliki peluang 55.9% kali lebih rendah dari pasien yang memiliki Frekuensi Pemberian Minum ≥ 8 kali dan menggunakan intervensi konvensional dalam mendapatkan penurunan bilirubin ≥ 3 mg/dL.

5.2.3.24 Analisis Subgrup Volume Cairan Yang Diminum Pada Kategori Kelompok Penurunan Bilirubin Terhadap Jenis Fototerapi

Tabel 5. 33 Analisis Subgrup Berdasarkan Volume Cairan Yang Diminum

	Volume Cairan Yang Diminum							
	Kurang				Cukup			
	≥ 3 mg/dL		< 3 mg/dL		≥ 3 mg/dL		< 3 mg/dL	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Jenis Fototerapi								
<i>BLUI Blanket</i>	10	34.5	19	65.5	3	14.3	18	85.7
Konvensional	18	54.5	15	45.5	4	25	12	75
Nilai <i>p</i>	0.113 ^a				0.437 ^b			
RR	0.632				0.571			
CI 95% RR	(0.350 – 1.141)				(0.148 – 2.200)			

a. Uji Chi-Square b. Uji Fisher's Exact Test

Hasil penelitian pada pasien dengan Volume Minum kurang yang menggunakan jenis fototerapi *BLUI Blanket* menunjukkan bahwa 10 pasien (34.5%) mengalami penurunan bilirubin ≥ 3 mg/dL dan 19 pasien (65.5%) mengalami penurunan bilirubin < 3 mg/dL. Adapun hasil pemeriksaan pada pasien dengan Volume Minum kurang yang menggunakan fototerapi fluoresen menunjukkan bahwa 18 pasien (54.5%) mengalami penurunan bilirubin ≥ 3 mg/dL dan 15 pasien (45.5%) mengalami penurunan < 3 mg/dL. Melalui uji chi-square maka diperoleh nilai p-value sebesar 0.113 dengan tingkat signifikansi 5% maka dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat hubungan antara jenis fototerapi dengan kategori penurunan bilirubin pada kelompok pasien yang Volume Minum nya kurang.

Hasil pemeriksaan pada pasien dengan Volume Minum cukup yang menggunakan jenis fototerapi *BLUI Blanket* menunjukkan bahwa 3 pasien (14.3%) mengalami penurunan bilirubin ≥ 3 mg/dL dan 18 pasien (85.7%) mengalami penurunan bilirubin $<$

3 mg/dL. Adapun hasil pemeriksaan pada pasien dengan Volume Minum cukup yang menggunakan fototerapi fluoresen menunjukkan bahwa 4 pasien (25%) mengalami penurunan bilirubin ≥ 3 mg/dL dan 12 pasien (75%) mengalami penurunan < 3 mg/dL. Dikarenakan terdapat sel yang memiliki nilai < 5 maka dilakukan pengujian Fisher's Exact Test dan diperoleh nilai p-value sebesar 0.437 dengan tingkat signifikansi 5% maka dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat hubungan antara jenis fototerapi dengan kategori penurunan bilirubin pada kelompok pasien yang Volume Minum nya cukup.

Volume cairan yang diminum pada penelitian ini tidak menggambarkan kondisi volume yang sesungguhnya, karena volume cairan yang diminum langsung melalui cara *breastfed* tidak dapat dihitung volumenya dan menjadi bias, sehingga ukuran atau hasil dalam penelitian ini dalam konteks volume cairan yang diminum tidak dapat dipakai.

5.2.3.25 Analisis Subgrup Asal Rumah Sakit Pada Kategori Kelompok Penurunan Bilirubin Terhadap Jenis Fototerapi

Tabel 5. 34 Analisis Subgrup Berdasarkan Asal Rumah Sakit

	Asal Rumah Sakit							
	RSAB				RSBK			
	≥ 3 mg/dL		< 3 mg/dL		≥ 3 mg/dL		< 3 mg/dL	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Jenis Fototerapi								
<i>BLUI Blanket</i>	1	5	19	95	12	40	18	60
Konvensional	14	38.8	22	61.2	8	61.5	5	38.5
Nilai <i>p</i>	0.010 ^b				0.193 ^a			
RR	0.129				0.650			
CI 95% RR	(0.018 – 0.907)				(0.352 – 0.1201)			

a. Uji Chi-Square b. Uji Fisher's Exact Test

Hasil pemeriksaan pada pasien RSAB yang menggunakan jenis fototerapi *BLUI Blanket* menunjukkan bahwa 1 pasien (5%) mengalami penurunan bilirubin ≥ 3 mg/dL dan 19 pasien (95%) mengalami penurunan bilirubin < 3 mg/dL. Adapun hasil pemeriksaan pada pasien RSAB yang menggunakan fototerapi fluoresen menunjukkan bahwa 14 pasien (38.8%) mengalami penurunan bilirubin ≥ 3 mg/dL dan 22 pasien (61.2%) mengalami penurunan < 3 mg/dL. Dikarenakan terdapat sel yang memiliki nilai < 5 maka dilakukan pengujian Fisher's Exact Test dan diiperoleh nilai p-value sebesar 0.006 dengan tingkat signifikansi 5% maka dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan antara jenis fototerapi dengan kategori penurunan bilirubin pada kelompok pasien dari

RSAB. Nilai pengaruhnya antara dua variabel tersebut yaitu RR 0.129, CI 95%: 0.018 – 0.907, $p = 0,010$ dan dapat diinterpretasikan bahwa seorang pasien dari RSAB yang menggunakan intervensi *BLUI Blanket* berpeluang 12.9% kali lebih rendah dari pasien yang menggunakan intervensi konvensional dalam mendapatkan penurunan bilirubin ≥ 3 mg/dL.

Hasil pemeriksaan pada pasien RSBK yang menggunakan jenis fototerapi *BLUI Blanket* menunjukkan bahwa 12 pasien (40%) mengalami penurunan bilirubin ≥ 3 mg/dL dan 18 pasien (60%) mengalami penurunan bilirubin < 3 mg/dL. Adapun hasil pemeriksaan pada pasien RSBK yang menggunakan fototerapi konvensional menunjukkan bahwa 8 pasien (61.5%) mengalami penurunan bilirubin ≥ 3 mg/dL dan 5 pasien (38.5%) mengalami penurunan < 3 mg/dL. Melalui uji chi-square maka diperoleh nilai p-value sebesar 0.193 dengan tingkat signifikansi 5% maka dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat hubungan antara jenis fototerapi dengan kategori penurunan bilirubin pada kelompok pasien dari RSBK.

5.2.3.26 Analisis SubGrup Cara Pemberian Minum Dengan Selisih Penurunan Bilirubin Pada Jenis Fototerapi

Tabel 5. 35 Analisis Subgrup Berdasarkan Cara Pemberian Minum

	Cara Pemberian Minum			
	Melalui Botol		Botol dan Menyusui Langsung	
	n	Selisih Kadar Bilirubin Mean (\pm SD)	n	Selisih Kadar Bilirubin Mean (\pm SD)
Jenis Fototerapi				
<i>BLUI Blanket</i>	18	0.21 (\pm 2.04)	32	2.06 (\pm 1.86)
Konvensional	21	1.97 (\pm 2.93)	28	3.15 (\pm 2.40)
Nilai <i>p</i>		0.039 ^a		0.054 ^a

a. Independent T-Test

Hasil pengukuran rata-rata selisih kadar bilirubin kelompok pasien dengan Cara Pemberian Minum melalui botol yang menggunakan *fototerapi BLUI Blanket* adalah sebesar 0.21 mg/dL dengan standar deviasi 2.04. Adapun kelompok pasien dengan Cara Pemberian Minum melalui botol yang menggunakan fototerapi fluoresen memiliki rata-rata penurunan bilirubin sebesar 1.97 mg/dL dengan standar deviasi 2.93. Melalui uji independent t-test maka diperoleh nilai p-value sebesar 0.0391, dengan tingkat signifikansi 5% maka dapat dikatakan bahwa terdapat perbedaan antara rata-rata selisih penurunan kadar bilirubin dari masing-masing jenis fototerapi pada kelompok pasien dengan Cara Pemberian Minum melalui botol. Jenis fototerapi fluoresen dalam hal ini

memiliki selisih perubahan bilirubin lebih besar dari *BLUI Blanket* pada pasien yang menerapkan Cara Pemberian Minum melalui botol.

Hasil pengukuran rata-rata selisih kadar bilirubin kelompok pasien dengan Cara Pemberian Minum dengan botol dan langsung yang menggunakan fototerapi *BLUI Blanket* adalah sebesar 2.06 mg/dL dengan standar deviasi 1.86. Adapun kelompok pasien dengan dengan Cara Pemberian Minum dengan botol dan langsung yang menggunakan fototerapi fluoresen memiliki rata-rata penurunan bilirubin sebesar 1.97 mg/dL dengan standar deviasi 2.93. Melalui uji independent t-test maka diperoleh nilai p-value sebesar 0.054, dengan tingkat signifikansi 5% maka dapat dikatakan bahwa tidak terdapat perbedaan antara rata-rata selisih penurunan kadar bilirubin dari masing-masing jenis fototerapi pada kelompok pasien dengan Cara Pemberian Minum dengan botol dan langsung.

5.2.3.27 Analisis Subgrup Frekuensi Pemberian Minum dengan Selisih Penurunan Bilirubin pada Jenis Fototerapi

Tabel 5. 36 Analisis Subgrup Berdasar Frekuensi Pemberian Minum

	Frekuensi Pemberian Minum			
	< 8 kali		≥ 8 kali	
	n	Selisih Kadar Bilirubin Mean (±SD)	n	Selisih Kadar Bilirubin Mean (±SD)
Jenis Fototerapi				
<i>BLUI Blanket</i>	1	3.2 (± 0)	48	1.36 (± 2.11)
Konvensional	1	4.2 (± 0)	49	2.61 (± 2.61)
Nilai p		-		0.013 ^a

b. Independent T-Test

Perbandingan rata-rata pada pasien dengan Frekuensi Pemberian Minum < 8 kali tidak dapat dilakukan karena masing-masing kelompok hanya memiliki 1 pasien.

Hasil pengukuran rata-rata selisih kadar bilirubin kelompok pasien dengan Frekuensi Pemberian Minum ≥ 8 kali yang menggunakan fototerapi *BLUI Blanket* adalah sebesar 1.36 mg/dL dengan standar deviasi 2.11. Adapun kelompok pasien dengan Frekuensi Pemberian Minum ≥ 8 kali yang menggunakan fototerapi fluoresen memiliki rata-rata penurunan bilirubin sebesar 2.61 mg/dL dengan standar deviasi 2.61. Melalui uji independent t-test maka diperoleh nilai p-value sebesar 0.013, dengan tingkat signifikansi 5% maka dapat dikatakan bahwa terdapat perbedaan antara rata-rata selisih penurunan kadar bilirubin dari masing-masing jenis fototerapi pada kelompok pasien dengan

Frekuensi Pemberian Minum ≥ 8 kali. Fototerapi fluoresen memiliki rata-rata penurunan bilirubin yang lebih tinggi dibandingkan *BLUI Blanket*.

5.2.3.28 Analisis SubGrup Volume Cairan Yang Diminum dengan Selisih Penurunan Bilirubin pada Jenis Fototerapi

Tabel 5. 37 Analisis Subgrup Volume Cairan Yang Diminum

	Volume Minum			
	Tidak Cukup		Cukup	
	n	Selisih Kadar Bilirubin Mean (\pm SD)	n	Selisih Kadar Bilirubin Mean (\pm SD)
Jenis Fototerapi				
<i>BLUI Blanket</i>	29	1.74 (\pm 2.21)	21	0.92 (\pm 1.91)
Fluoresen	33	2.80 (\pm 2.59)	16	2.32 (\pm 2.90)
Nilai <i>p</i>		0.091 ^a		0.086 ^a

a. Independent T-Test

Hasil pengukuran rata-rata selisih kadar bilirubin kelompok pasien dengan volume cairan yang diminum tidak cukup yang menggunakan fototerapi *BLUI Blanket* adalah sebesar 1,74 mg/dL dengan standar deviasi 2,21. Adapun kelompok pasien dengan volume cairan yang diminum tidak cukup yang menggunakan fototerapi fluoresen memiliki rata-rata penurunan bilirubin sebesar 2,80 mg/dL dengan standar deviasi 2,59. Melalui uji independent t-test diperoleh nilai *p* sebesar 0,091, dengan tingkat signifikansi 5% maka dapat dikatakan bahwa tidak terdapat perbedaan antara rata-rata selisih penurunan kadar bilirubin dari masing-masing jenis fototerapi pada kelompok pasien dengan volume cairan yang diminum tidak cukup.

Hasil pengukuran rata-rata selisih kadar bilirubin kelompok pasien dengan volume cairan yang diminum cukup yang menggunakan fototerapi *BLUI Blanket* adalah sebesar 0,92 mg/dL dengan standar deviasi 1,91. Adapun kelompok pasien dengan volume cairan yang diminum cukup yang menggunakan fototerapi fluoresen memiliki rata-rata penurunan bilirubin sebesar 2,32 mg/dL dengan standar deviasi 2,90. Melalui uji independent t-test diperoleh nilai *p* sebesar 0,086, dengan tingkat signifikansi 5% maka dapat dikatakan bahwa tidak terdapat perbedaan antara rata-rata selisih penurunan kadar bilirubin dari masing-masing jenis fototerapi pada kelompok pasien dengan volume cairan yang diminum cukup.

5.2.3.29 Analisis Subgrup Asal RS dengan Selisih Penurunan Bilirubin pada Jenis Fototerapi

Tabel 5. 38 Analisis Subgrup Berdasarkan Asal RS

	Asal RS			
	RSAB		RSBK	
	n	Selisih Kadar Bilirubin Mean (\pm SD)	n	Selisih Kadar Bilirubin Mean (\pm SD)
Jenis Fototerapi				
<i>BLUI Blanket</i>	20	0.032 (\pm 1.88)	30	2.313 (\pm 1.74)
Fluoresen	36	2.372 (\pm 2.82)	13	3.407 (\pm 2.13)
Nilai <i>p</i>		0.002 ^a		0.085 ^a

a. Independent T-Test

Hasil pengukuran rata-rata selisih kadar bilirubin kelompok pasien dari RSAB yang menggunakan fototerapi *BLUI Blanket* adalah sebesar 0.032 mg/dL dengan standar deviasi 1.88. Adapun kelompok pasien dari RSAB yang menggunakan fototerapi fluoresen memiliki rata-rata penurunan bilirubin sebesar 2.372 mg/dL dengan standar deviasi 2.82. Melalui uji independent t-test maka diperoleh nilai p-value sebesar 0.002, dengan tingkat signifikansi 5% maka dapat dikatakan bahwa terdapat perbedaan antara rata-rata selisih penurunan kadar bilirubin dari masing-masing jenis fototerapi pada kelompok pasien dari RSAB.

Hasil pengukuran rata-rata selisih kadar bilirubin kelompok pasien dari RSBK yang menggunakan fototerapi *BLUI Blanket* adalah sebesar 2.313 mg/dL dengan standar deviasi 1.74. Adapun kelompok pasien dari RSBK yang menggunakan fototerapi fluoresen memiliki rata-rata penurunan bilirubin sebesar 3.407 mg/dL dengan standar deviasi 2.13. Melalui uji independent t-test maka diperoleh nilai p-value sebesar 0.085, dengan tingkat signifikansi 5% maka dapat dikatakan bahwa tidak terdapat perbedaan antara rata-rata selisih penurunan kadar bilirubin dari masing-masing jenis fototerapi pada kelompok pasien dari RSBK.

5.2.3.30 Stratifikasi dan Interaksi Faktor Yang Mempengaruhi Penurunan Bilirubin

A. Analisis Stratifikasi

Tabel 5. 39 Analisis Stratifikasi Usia

Usia	Fototerapi	≥ 3 mg/dL		< 3 mg/dL		Nilai <i>p</i>	RR	CI 95%
		n	%	n	%			
≤ 7 Hari	<i>BLUI Blanket</i>	9	20.5	35	79.5	0.010 ^a	0.440	0.226 - 0.855
	Fluoresen	20	46.5	23	53.5			
> 7 Hari	<i>BLUI Blanket</i>	4	66.7	2	33.3	0.567 ^b	2.000	0.564 - 7.087
	Fluoresen	2	33.3	4	66.7			
Total	<i>BLUI Blanket</i>	13	26.0	37	74.0	0.049 ^a	0.579	0.330 - 1.015
	Fluoresen	22	44.9	27	55.1			
Tes Homogeneity						0.039		

a. Uji Chi-Square b. Uji Fisher's Exact Test

Berdasarkan tabel analisis stratifikasi diatas (Huang dkk., 2020), terdapat perbedaan nilai RR dimana pasien berusia > 7 hari cenderung memiliki peluang lebih besar 2 kali untuk mendapatkan penurunan bilirubin > 3 mg/dL, jika dibandingkan dengan pasien dengan umur ≤ 7 Hari justru memiliki RR lebih kecil.

B. Pengujian Homogenitas *Odds Ratio*

Tabel 5. 40 Pengujian Homogenitas *Odds Ratio*

Pengujian	Chi-Square	df	Nilai <i>p</i>
Breslow-Day	2.815	1	0.039
Tarone	2.812	1	0.039

Hasil Analisa subgroup di atas menunjukkan bahwa pada kelompok bayi yang lebih muda (≤ 7 hari) efek fototerapi selimut *BLUI Blanket* lebih kecil (0.440 kali) dibandingkan efek fototerapi fluorensen dalam penurunan kadar bilirubin ≥ 3 mg/dL (RR = 0.440, 95%CI: 0.49 – 0.92); efek ini bermakna secara statistik. Sementara, pada kelompok bayi yang lebih matang (usia > 7 hari), efek fototerapi selimut BLUI lebih baik (2 kali lebih besar) daripada efek fototerapi fluorensen dalam menurunkan kadar bilirubin > 3 mg/dL (RR = 2.00, 95% CI: 0.56 – 7.09); namun efek tersebut tidak bermakna secara statistik. Dapat dikatakan kemampuan fototerapi *BLUI Blanket* untuk menurunkan kadar

bilirubin berbeda pada kelompok usia yang berbeda, dengan kata lain, usia bayi memodifikasi efek fototerapi BLUI dibandingkan fototerapi fluoresen dalam menurunkan kadar bilirubin.

Perbedaan efek fototerapi selimut *BLUI Blanket* terhadap penurunan bilirubin dibandingkan dengan efek fototerapi fluoresen pada kelompok bayi usia muda (≤ 7 hari) dibandingkan pada bayi yang lebih matang (>7 hari) tersebut di atas bermakna secara statistik (nilai p test homogeneity =0.039).

Untuk mengetahui apakah ada variable lain yang ikut berperan maka dilakukan Analisa multivariat. Variabel Asal RS merupakan variable yang berbeda pada karakteristik dasar antara kedua kelompok intervensi (fototerapi selimut BLUI versus fototerapi fluoresen), sehingga variable Asal RS diikutsertakan dalam analisa multivariat Bersama dengan variable intervensi dan usia bayi.

Karena dari Analisa subgroup didapatkan bahwa usia bayi mempengaruhi atau memodifikasi efek Intervensi terhadap penurunan kadar bilirubin, maka dilakukan uji interaksi dengan Regresi Logistik multivariable. Hasilnya menunjukkan bahwa variable interaksi belum dapat dibuktikan secara bermakna melalui model building Dimana selisih $-2LL$ dari model dengan interaksi dan $-2LL$ model tanpa interaksi = 0.3747 (< 3.84 yang merupakan nilai X^2 dg $df=1$ dan $\alpha=0.05$). Nilai tersebut mungkin saja didapatkan karena sampel pada penelitian ini kecil, sehingga secara kebetulan interaksi antara variable Intervensi dengan Usia bayi belum dapat dibuktikan secara statistik bermakna. Tetapi karena secara substansi interaksi antara kedua variable tersebut *plausible* maka peneliti memutuskan untuk menyimpulkan bahwa terdapat interaksi antara kedua variable tersebut. Dengan kata lain, usia bayi memodifikasi efek fototerapi terhadap penurunan kadar bilirubin.

Tabel 5. 41 Analisis Multivariat Variabel Bayi (Neonatal), Kovariat, dan Intervensi Lain

Variabel	Model Penuh		
	Koef B	Exp(B)	p
Intervensi	-1.654	0.191	0.007
Umur	1.169	3.218	0.139
RS Asal	2.146	8.555	0.007
Konstanta	2.449	11.578	0.028
<i>Neonatal</i>			
Jenis Kelamin	-0.486	0.615	0.341
Usia Gestasi	-0.624	0.536	0.394
Berat Lahir	-0.599	0.550	0.546
	-1.169	0.311	0.139
Jeda Terapi	0.000	1.000	0.999
Suhu Tubuh	-20.063	0.000	0.999
<i>Kovariat</i>			
Cara Pemberian Minum	0.974	2.648	0.164
Frekuensi Pemberian Minum	20.723	1000078664	0.999

Model di atas adalah model penuh dimana keseluruhan kovariat masuk dalam model building. Metode yang digunakan adalah metode enter.

Tabel 5. 42 Analisis Multivariate Model Akhir Tanpa Interaksi dan Dengan Interaksi

Variabel	Model Tanpa Interaksi			Model Dengan Interaksi		
	Koef B	Exp(B)	p	Koef B	Exp(B)	p
Intervensi	-1.505	0.222	0.005	-1.868	0.155	0.001
Umur	-0.819	2.269	0.214	-0.422	0.660	0.656
Intervensi*Umur				2.593	13.365	0.062
RS Asal	-1.531	4.621	0.004	1.528	4.608	0.005
Konstanta	1.638	0.491	0.039	-0.556	0.573	0.113

Perbedaan nilai -2 Log-likelihood ratio dari Model Tanpa Interaksi, dan -2 Log-likelihood ratio dari Model Akhir Dengan Interaksi adalah sebagai berikut:

Tabel 5. 43 Nilai -2 LL Ratio pada Model Akhir

	Model Tanpa Interaksi	Model Dengan Interaksi	Delta
	-2 Log likelihood	-2 Log likelihood	
Ringkasan Model	110.350	114.097	3.747

Nilai delta yang didapat adalah 3.747 atau dalam hal ini hampir mendekati 3,84, nilai interaksi tetap masuk dalam model building. Model Final adalah:

Sebagai hasil akhir dari penelitian ini, dapat dilihat pada Tabel di bawah ini.

Tabel 5. 44 Model Akhir Multivariat Efek Jenis Fototerapi (Selimut BLUI Versus Fluoresens) Terhadap Penurunan Kadar Bilirubin ≥ 3 mg/dL

Usia bayi	Jenis fototerapi	OR <i>adj</i>	CI 95%	RR <i>corrected</i>	CI 95%
Usia ≤ 7 hari	BLUI	0.15	0.05– 0.48	0.20	0.09 – 0.63
	Fluoresens	1.00		1.00	
Usia > 7 hari	BLUI	2.06	0.26 – 3.86	1.52	0.35 – 1.98
	Fluoresens	1.00		1.00	
Asal RS	RSBK	4.61	1.56 – 13.46	2.34	1.35 – 3.10
	RSAB	1.00		1.00	

Dengan memperhatikan variabel Usia, Intervensi dan Asal RS, pada kelompok bayi yang lebih muda (≤ 7 hari) efek fototerapi selimut *BLUI Blanket* lebih kecil (0.20 kali) dibandingkan efek fototerapi fluoresens dalam penurunan kadar bilirubin ≥ 3 mg/dL (RR = 0.20, CI 95%: 0.09 – 0.63). Sedangkan pada kelompok bayi yang lebih matang (usia > 7 hari), efek fototerapi selimut *BLUI Blanket* lebih baik (1.52 kali lebih besar) daripada efek fototerapi fluoresens dalam menurunkan kadar bilirubin 3 mg/dL (*Corrected* RR = 1.52, CI 95%: 0.35 – 1.98). Adapun pada kelompok bayi yang berasal dari RSBK, memiliki peluang 2.34 kali lebih besar jika dibandingkan bayi dari RSAB dalam menurunkan kadar bilirubin 3 mg/dL (*Corrected* RR = 2.34, CI 95%: 1.35 – 3.10).

5.3 Hasil Penelitian Kualitatif

Penelitian ini adalah penelitian deskriptif proses penggunaan selimut fototerapi LED *BLUI Blanket* dan fototerapi fluoresen. Pada luaran penelitian ini didapatkannya informasi terkait persepsi kenyamanan, kemudahan, dan keamanan penggunaan fototerapi untuk membuat karakteristik produk selimut fototerapi yang sesuai kebutuhan.

Penelitian tahap ini telah dilakukan secara paralel dengan penelitian tahap 2 studi eksperimental fase 2 akhir. Informan telah dipilih secara *criterion sampling* yaitu 4 dokter spesialis anak, 4 perawat kamar bayi, 4 orang tua pasien pengguna fototerapi *BLUI Blanket*, dan 4 orang tua pasien pengguna fototerapi fluoresen.

Data yang diperoleh adalah data primer berupa kalimat atau kata-kata yang mengungkapkan persepsi kemudahan, kenyamanan, dan keamanan penggunaan alat yang telah dikembangkan.

Informan telah mengisi *informed consent* sebagai tanda telah menyetujui bekerjasama dan memberikan informasi dalam penelitian. Data kualitatif dikumpulkan dengan teknik wawancara mendalam yang dipandu dengan pedoman wawancara yang

dibuat peneliti dengan memodifikasi penilaian persepsi dari Xiong dkk(Xiong dkk., 2011) dan direkam menggunakan alat perekam suara.

5.3.1 Pengelolaan *Trustworthiness* dalam Penelitian

Trustworthiness pada kualitatif berupaya untuk menjawab pertanyaan mengenai bagaimana para pembaca memahami bahwa data yang diperoleh itu kredibel, dapat diandalkan, dapat dikonfirmasi dan dapat dipindahtangankan (Ulin dkk., 2005).Berikut adalah empat aspek yang dilakukan untuk menguji nilai kebenaran dari temuan-temuan kualitatif.

5.3.1.1 Kredibilitas

Untuk memastikan kredibilitas dalam penelitian ini, beberapa langkah telah diambil:

Triangulasi: Upaya yang dilakukan dalam meningkatkan kredibilitas penelitian ini adalah dengan melakukan triangulasi pada responden dan metode. Penelitian ini melibatkan berbagai informan, yaitu 4 dokter spesialis anak, 4 perawat kamar bayi, dan 8 orang tua pasien pengguna fototerapi *BLUI Blanket* dan fluoresen. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan perspektif yang beragam dan mendalam mengenai penggunaan *BLUI Blanket*. Adapun dalam hal triangulasi metode, penelitian ini telah melakukan penambahan jenis data untuk triangulasi yakni mengobservasi dan mendokumentasikan pasien ketika diberikan fototerapi dan mengelaborasi temuan dengan studi pustaka terhadap penelitian-penelitian sejenis yang telah terbit sebelumnya.

Member Checking: Hasil wawancara dan analisis awal dikonfirmasi kembali dengan informan untuk memastikan bahwa interpretasi peneliti sesuai dengan pengalaman dan pandangan informan.

Peer Debriefing: Hasil wawancara dan analisis didiskusikan dengan rekan sejawat untuk mendapatkan masukan tambahan dan memastikan bahwa interpretasi data tidak bias.

5.3.1.2 Transferabilitas

Penelitian ini memberikan deskripsi mendetail tentang konteks penelitian dan karakteristik informan untuk membantu pembaca memahami konteks dan memutuskan apakah temuan dapat diterapkan pada konteks lain:

Deskripsi Konteks: Informan dipilih secara *purposive sampling* berdasarkan kriteria tertentu untuk memastikan relevansi dan keterwakilan dalam konteks penggunaan selimut fototerapi *BLUI Blanket*.

Karakteristik Informan: Informan terdiri dari dokter spesialis anak, perawat kamar bayi, dan orang tua pasien yang memiliki pengalaman langsung dengan penggunaan *BLUI Blanket*, sehingga memberikan gambaran yang komprehensif tentang manfaat dan keamanan alat tersebut.

5.3.1.3 Dependabilitas

Setiap langkah dalam proses penelitian didokumentasikan secara rinci untuk memastikan konsistensi dan transparansi:

Audit Trail: Seluruh proses penelitian, mulai dari pengumpulan data hingga analisis, didokumentasikan secara rinci. Ini termasuk metode pengumpulan data, analisis data, dan keputusan yang diambil selama penelitian.

Code-Recode Process: Proses pengkodean ulang data wawancara dilakukan pada waktu yang berbeda untuk memastikan konsistensi dalam analisis. Hal ini membantu mengurangi bias dan memastikan bahwa hasil analisis dapat diandalkan.

5.3.1.4 Konfirmabilitas

Peneliti mencatat refleksi pribadi tentang bagaimana bias dan asumsi mereka mungkin mempengaruhi penelitian dan mengambil langkah-langkah untuk meminimalkan dampak tersebut:

Reflexivity: Peneliti mencatat refleksi pribadi dan mengambil langkah-langkah untuk meminimalkan bias yang mungkin mempengaruhi penelitian.

Dependability Audit: Pada penelitian ini, peneliti telah bekerja sama dengan seorang analis independen untuk turut menginterpretasikan data kualitatif. Analis data independen melakukan analisis dan interpretasi data tanpa adanya intervensi dari peneliti sehingga diharapkan dapat mengurangi pengaruh bias peneliti terhadap interpretasi yang dilakukan. Peneliti turut menjadikan hasil analisis dan interpretasi data dari analis independen sebagai referensi untuk membuat interpretasi data.

Dengan langkah-langkah ini, penelitian ini memastikan bahwa temuan mengenai manfaat dan keamanan selimut fototerapi *BLUI Blanket* untuk menurunkan kadar bilirubin serum pada ikterus neonatorum fisiologis adalah kredibel, dapat diandalkan, dan dapat diterapkan pada konteks lain (Ulin dkk., 2005).

5.3.2 Implementasi *Trustworthiness* dalam Penelitian

Dalam penelitian ini, implementasi *trustworthiness* dilakukan melalui beberapa langkah konkret yang tercermin dalam hasil penelitian kualitatif:

Triangulasi Data: Data dikumpulkan dari berbagai informan yang memiliki peran berbeda dalam penggunaan *BLUI Blanket*, seperti dokter, perawat, dan orang tua pasien. Wawancara menunjukkan bahwa dokter dan perawat memberikan perspektif medis, sementara orang tua memberikan perspektif pengguna langsung.

Member Checking: Hasil wawancara dan analisis awal dikonfirmasi kembali dengan informan untuk memastikan akurasi interpretasi. Wawancara dengan dokter dan perawat tentang kemudahan penggunaan dan keamanan *BLUI Blanket* dikonfirmasi kembali untuk memastikan bahwa interpretasi peneliti sesuai dengan pengalaman mereka.

Peer Debriefing:

Diskusi dengan rekan sejawat dilakukan untuk mendapatkan masukan tambahan dan memastikan bahwa interpretasi data tidak bias. Hasil diskusi ini membantu memperkuat temuan bahwa *BLUI Blanket* memberikan kenyamanan dan keamanan bagi bayi.

Audit Trail dan Code-Recode Process: Seluruh proses penelitian didokumentasikan secara rinci, termasuk metode pengumpulan data dan analisis. Proses pengkodean ulang dilakukan untuk memastikan konsistensi dalam analisis, seperti yang terlihat dalam tabel matriks integrasi coding analisis kualitatif.

Reflexivity dan Dependability Audit: Peneliti mencatat refleksi pribadi dan mengambil langkah-langkah untuk meminimalkan bias. Seorang analis independen meninjau dokumentasi penelitian untuk memastikan bahwa temuan dapat diverifikasi, seperti yang terlihat dalam interpretasi hasil wawancara mengenai keamanan dan kenyamanan *BLUI Blanket*.

5.3.3 Hasil Pengolahan Data

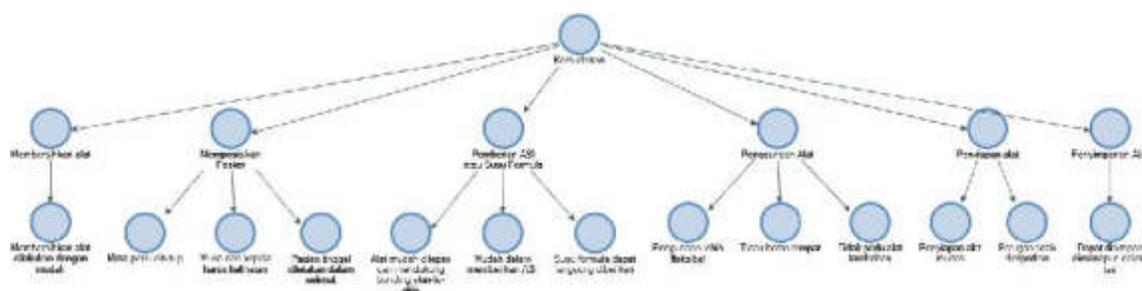
Pengolahan dan analisis data kualitatif dengan langkah-langkah *transcribing*, *checking*, *coding*, dan *theming*. Pada penelitian ini terdapat tiga aspek yang dianalisis yakni aspek persepsi kemudahan, keamanan, dan kenyamanan. Analisis yang dilakukan adalah dengan cara *coding* dimana transkrip wawancara informan dikelompokkan sesuai dengan tema-tema tertentu. Analisis kualitatif sendiri tidak bisa lepas dari subjektivitas

pengolah data sehingga ada perbedaan jika analisis ini dilakukan oleh orang yang berbeda. Hasil matriks *coding* yang diperoleh dari analisis kualitatif dapat dilihat pada Lampiran..

Tema persepsi kemudahan, keamanan, dan kenyamanan merupakan tiga aspek besar yang ada di analisis pada penelitian ini. Dalam penelitian ini transkrip wawancara dianalisis sehingga diberikan label (*coding*). Kumpulan dari *coding* sejenis dikelompokkan menjadi suatu kategori. Sebaran dari kategori dan hasil *coding* yang diperoleh dari analisis dapat dilihat pada tabel di Lampiran.

5.3.4 Interpretasi Hasil Data

5.3.4.1 Tema Persepsi Kemudahan



Gambar 5. 19 Peta Konsep Tema Persepsi Kemudahan.

Pada tema persepsi kemudahan terdapat 6 kategori yang berhasil dianalisis yakni penggunaan alat, membersihkan alat, memposisikan pasien, pemberian ASI dan Susu Formula, Penyiapan alat dan Penyimpanan Alat. Tema ini berkaitan dengan bagaimana persepsi kemudahan para informan dalam menggunakan *BLUI Blanket*. Secara umum dapat dikatakan bahwa para informan merasakan kemudahan dalam seluruh kategori ketika menggunakan alat tersebut. Berikut adalah penjelasan dari masing-masing kategori yang berhasil di analisis.

A. Penggunaan Alat

Kategori ini menjelaskan mengenai kemudahan apa saja yang dapat ditawarkan ketika unit kesehatan menggunakan *BLUI Blanket*. Adapun kemudahan tersebut dapat menjadi keunggulan tersendiri jika dibandingkan dengan alat fototerapi fluoresen.

(i) Penggunaan lebih fleksibel

Penggunaan alat *BLUI Blanket* dinilai lebih fleksibel jika dibandingkan dengan alat fluoresen. Karena beratnya yang ringan, alat ini dinilai mudah untuk dipindahkan dari satu ruangan ke ruangan lainnya. Berikut adalah contoh wawancara dari informan.

“Kalau yang sepanjang pengamatan saya sepertinya sih mudah ya dok karena kan kita nggak mesti, apa ya, kalau yang biasa fluoresennya kan lampunya dipindahkan ya dari tempat penyimpanan kemudian dibawa ke ruang perawatan neonatus, gitu ya.” –

Wawancara #1 Dokter

“Kemudahannya lebih banyak sih, kak. Lebih enteng, terus lebih fleksibel ke bayinya.” – Wawancara #4 Nurse

(ii) Tidak perlu alat tambahan

Penggunaan *BLUI Blanket* dinilai praktis karena tidak memerlukan alat tambahan lainnya untuk fototerapi. Dengan blanket saja dinilai sudah mampu memberikan efektivitas pada proses terapi. Berikut adalah beberapa contoh penggalan wawancara dari informan.

“Enggak perlu. Praktis ya.” – Wawancara #3 Nurse

“Sepertinya sih nggak ada ya, nggak ada alat ya” – Wawancara #1 Dokter

“Bisa itu dengan blanket saja.” – Wawancara #4 Dokter

“Saya rasa sih karena ada beberapa pasien maksudnya, ngaruh sih ya dok ya maksudnya dengan selimut sehari aja ya Alhamdulillah dia bisa turun ya. Saya rasa ya oke lah dok ya karena maksudnya adalah tingkat keberhasilannya gitu lah ya.” –

Wawancara #2 Dokter

(iii) Tidak boros tempat

Salah satu keunggulan penggunaan *BLUI Blanket* adalah ukurannya yang ringkas sehingga tidak mempersempit ruangan. Berikut adalah kutipan wawancara dari informan.

“Nyaman sih kak. Nggak sempit ya jadi ruangnya. Lebih nyaman kak, karena itu kan posisinya kayak diselimutin.” – Wawancara #1 Nurse

“Enggak makan tempat Kak, ya itu tinggal nyiapin tempat tidur aja, terus abis itu tinggal disiapin.” – Wawancara #2 Nurse

Alat tersebut dapat disimpan di tempat tidur/box bayi sehingga tidak memperbesar penggunaan ruangan. Berikut adalah hasil dokumentasi penggunaan *BLUI Blanket* yang dapat digunakan hanya dengan menggunakan box bayi.



Gambar 5. 20 Penggunaan *BLUI Blanket* dalam Boks Bayi.

Salah satu kemudahan yang ditawarkan oleh *BLUI Blanket* adalah kemudahan dalam membersihkan alat. Karena kepraktisannya para petugas dapat dengan mudah membersihkan alat tersebut. Adapun kebersihan ini perlu dijaga agar pasien (bayi) tidak terkena infeksi dari kotoran.

(iv)Membersihkan alat dilakukan dengan mudah

Salah satu kemudahan yang ditawarkan oleh *BLUI Blanket* adalah kemudahan dalam membersihkan alat. *BLUI Blanket* dapat dibersihkan dengan membuka perekat dan mengganti alas atau pelapisnya yang terkena kotoran bayi. Hal ini dinilai mudah oleh Dokter dan Perawat. Berikut adalah contoh wawancara mengenai kemudahan dalam membersihkan *BLUI Blanket*.

“bahan yang mudah basah ya, tapi kan bagian dalemnya itu ada pelapisnya Jadi sebenarnya sih relatif mudah ya tinggal diganti aja kan, lepas alat pelapisnya Iya” – Wawancara #1 Dokter

“Yang alasnya Blanket yang besar itu kan ada perekatnya, tinggal dibuka terus abis itu dimasukin ke tempat Blanketnya. Diganti yang baru ya” – Wawancara #2 Nurse

“Jadi kalau kena pipis, misalnya walaupun bayinya sudah pakai pempers kena pipis, itu kan ada perekatnya ada yang alasnya dibersihin gitu ya terus diganti yang baru lagi jadi lebih mudah” – Wawancara #3 Dokter

Salah satu tujuan membersihkan alat *BLUI Blanket* adalah untuk mencegah terjadinya penyebaran infeksi. Pasien bayi dinilai masih rentan terhadap lingkungan yang

kotor sehingga perlu adanya pembersihan yang rutin. Berikut adalah kutipan wawancara dari informan.

“Paling kita perhatikan aja mungkin kebersihannya ya, karena kan udah dipakai pasien-pasien lain. Mungkin bagaimana cara membersihkannya supaya prinsip-prinsip penyebaran infeksi tetap bisa kita jaga ya” – Wawancara #1 Dokter

B. Memposisikan pasien

Salah satu kemudahan yang ditawarkan oleh *BLUI Blanket* adalah kemudahannya dalam memposisikan pasien (bayi) ketika mengoperasikan alat tersebut. Karena bentuknya yang menyerupai selimut atau bedong, maka alat tersebut mudah digunakan oleh kalangan tenaga kesehatan.

(i) Mata perlu ditutup

Salah satu hal yang perlu diperhatikan dalam memposisikan pasien (bayi) dalam *BLUI Blanket* adalah menutup mata. Meskipun sinar yang dipancarkan mengenai badan tetapi untuk menjaga keamanan mata maka perlu ditutup dengan penutup mata. Berikut adalah kutipan wawancara dari informan.

“Nyaman kan, cuman saya sih kasih masukan doang ya Kan kulit bayi kan masih tipis gitu ya, Emang sih kan harus menutup biar disinarnya gak masuk matanya” – Wawancara #2 OT Blanket

“walaupun ya tetap kita bisa boleh kita tutuplah matanya supaya lebih aman lagi aja” – Wawancara #3 Dokter

“terus abis itu bayinya dikasih kacamata.” – Wawancara #2 Nurse

(ii) Muka dan kepala harus kelihatan

Salah satu cara pemakaian *BLUI Blanket* yakni tidak boleh menutup keseluruhan seluruh kepalanya. Muka dari pasien (bayi) harus terlihat dengan cara seperti ini maka bayi tetap nyaman untuk bernapas. Berikut adalah kutipan wawancara dari informan.

“kepalanya agak keatas, enggak boleh ditutupin sama kepalanya semua” – Wawancara #3 Nurse

“Yang penting kepalanya kelihatan. Ya, betul. Mukanya, bukan kepalanya. Muka dan kepalanya, dok. Iya.” – Wawancara #4 Dokter

“Menyeluruh, cuma bagian ini saja, muka saja yang tidak.” – Wawancara #4 OT Blanket

(iii) Pasien tinggal diletakan dalam selimut

BLUI Blanket menawarkan salah satu kemudahan yakni pasien (bayi) dapat langsung diletakan di alat tersebut layaknya sebuah selimut. Seluruh dokter menyetujui bahwa alat tersebut memberikan kemudahan karena dapat langsung digunakan seperti selimut atau bedong. Berikut adalah beberapa kutipan wawancara mengenai kemudahan memposisikan pasien.

“Ya, sebenarnya relatif mudah juga sih dok, karena kan apa ya, bayinya itu kan tinggal diletakkan di dalam blanket, kemudian diselimuti kemudian ditutup ya atau ditutup ya, tarik dari blanket itu jadi relatif mudah” – Wawancara #1 Dokter

“Ya, dia lebih mudah ya kalau menurut saya dok, lebih gampang gitu karena tinggal diselimutin. Jadi nggak terlalu ribet ya dok ya untuk ininya.” – Wawancara #2 Dokter

“Mudah juga, bayinya tinggal ditidurkan terus ditutup jadi seperti kita bedong gitu loh bedong, jadi gampang sekali” – Wawancara #3 Dokter

“Oh iya, mudah sekali sepertinya hanya menyiapkan blanket-nya saja. Kemudian bayinya dimasukkan dalam blanket sudah selesai.” – Wawancara #4 Dokter

“Lebih gampang. Karena bentukannya kan dia udah blanket gitu, tinggal diselimutin aja sih.” – Wawancara #4 Nurse

C. Pemberian ASI atau Susu Formula

Bayi yang baru lahir membutuhkan susu sebagai makanan utamanya. Penggunaan *BLUI Blanket* sendiri memberikan kemudahan bagi orang tua pasien untuk memberikan ASI karena cara mengoperasikan alatnya tergolong mudah. Hal ini tentunya sangat membantu orang tua untuk memberikan perawatan intensif ketika bayinya baru lahir.

(i) Alat mudah dilepas dan mendukung *bonding skin-to-skin*

BLUI Blanket menawarkan kemudahan bagi orang tua pasien dalam hal pemberian ASI kepada bayinya. Karena cara pemasangan alat yang mudah dan sederhana, ketika bayi diberikan ASI maka alat tersebut hanya tinggal dibuka pengikatnya dan bayinya dapat langsung diberikan ASI oleh ibunya. Berikut adalah kutipan wawancara dari beberapa informan.

“Nah, tentunya kalau mau diberikan minum memang harus dilepas dulu ya Apa namanya, alatnya ya” – Wawancara #1 Dokter

“Jadi yang Blanketnya itu talinya itu tinggal dibuka, bayinya tinggal diangkat, diminumin ASInya.” – Wawancara #2 Nurse

“Ya, kayak biasa, dia tinggal lepas, terus kasih ke ibunya. Sama aja.” – Wawancara #4 Nurse

(ii) Susu Formula dapat langsung diberikan

Beberapa informan menjelaskan bahwa pemberian susu formula dapat dilakukan meskipun pasien (bayi) dalam kondisi diselimuti *BLUI Blanket*. Pemberian susu formula lebih mudah dan praktis karena tidak perlu membuka tali atau pengait dari *BLUI Blanket*. Berikut adalah kutipan wawancara dari informan.

“Terus kalau susu-formula sebenarnya lebih mudah Karena dia bisa diletakkan, jadi tidak perlu dibuka.” – Wawancara #1 Dokter

“Sebenarnya kalau misalnya kalau selimut kan jadi nggak mesti, ya dengan posisi itu juga kita bisa kasih minum ya. Dengan tetap maksudnya diposisikan dalam fototerapi gitu, dalam selimut dia tetap masih bisa minum sih dok.” – Wawancara #2 Dokter

(iii) Mudah dalam memberikan ASI

Secara umum informan dari pengguna *BLUI Blanket* menjelaskan bahwa penggunaan alat tersebut dapat memberikan kemudahan dalam memberikan ASI. Berikut adalah kutipan wawancara dari orang tua pengguna *BLUI Blanket*.

“Mudah Alhamdulillah, gak ada hambatan apa-apa (Memberi ASI).” - - Wawancara #1 OT Blanket

“AASI sama susu formula. Tapi sesekali ada netek, jadi saya setiap pagi sama siang selalu kesini.” – Wawancara #2 OT Blanket

D. Penyiapan alat

BLUI Blanket dinilai menjadi alat yang memberikan kemudahan untuk dipelajari oleh tenaga kesehatan. Cara mengaktifkan alat tersebut hanya dengan mencolokkan kabel daya pada sumber listrik. Tidak perlu ada teknik khusus dalam menyalakan alat tersebut.

(i) Penyiapan alat mudah

Salah satu kemudahan yang ditawarkan oleh *BLUI Blanket* adalah penyiapan alat yang mudah. Baik dokter dan perawat menyetujui bahwa penyiapan alat *BLUI Blanket* dapat dilakukan dengan mudah. Kemudahan dalam mengoperasikan alat fototerapi jenis *blanket* ini turut ditemukan pada penelitian Pettersson et al. (2023) dimana fototerapi jenis

blanket tersebut dilengkapi dengan panduan sehingga mudah untuk dioperasikan. Berikut adalah kutipan wawancara dari informan.

“Mudah kak. Hanya tinggal dinyalain aja ya.” - Wawancara #1 Nurse

“Lagian juga caranya mudah gitu. Ini nggak ribet sih hanya, nggak sulit sih, ribet simpel banget. Tinggal colokin ya.” – Wawancara #2 Dokter

“Biar diletakkan di tempat tidur, kemudian diposisikan *blanket*nya secara benar, dicolok, taruh bayinya terus dinyalain *blanket*.” – Wawancara #3 Nurse

Perawat dapat langsung mengoperasikan alat dengan cara mencolokkan kabel daya dan alat langsung beroperasi. Tidak ada prosedur yang rumit dalam mengoperasikan alat tersebut. Berikut adalah dokumentasi mengenai alat *BLUI Blanket*.



Gambar 5. 21 Kabel Daya *BLUI Blanket*

(ii) Petugas tidak direpotkan

Kemudahan yang ditawarkan oleh *BLUI Blanket* dinilai mampu meringankan kinerja petugas. Dalam hal ini petugas hanya perlu menyiapkan boks tempat tidur bayi untuk menjalankan alat tersebut dan tidak perlu membawa alat yang besar. Berikut adalah kutipan wawancara dari informan

“Kalau ini tinggal bawa aja ya Kalau misalnya pakai *Blanket* ini tinggal nyiapin aja tempat tidurnya, jadi enggak usah ngerek-ngerek alat ke pasiennya.” – Wawancara #2 Nurse

“Kalau saya lihat, petugasnya tidak direpotkan dalam *blanket* ini.” – Wawancara #4 Dokter

E. Penyimpanan alat

Selain pengoperasiannya yang mudah, *BLUI Blanket* turut memberikan kemudahan dalam hal penyimpanannya. Alat tersebut memiliki tas tersendiri yang dinilai mampu mempermudah petugas dalam menyimpannya ketika sudah tidak digunakan. Adapun alat tersebut dapat disimpan dimanapun karena tidak ada perlakuan khusus untuk menyimpan alat tersebut.

(i) Dapat disimpan di tas

BLUI Blanket memiliki tas khusus yang digunakan sebagai tempat penyimpanan. Hal ini menjadikan alat tersebut mudah untuk disimpan karena memiliki tempat penyimpanan yang praktis dan mudah. Berikut adalah kutipan wawancara dari informan dan juga dokumentasi tas penyimpanan *BLUI Blanket*.

“Penyimpanannya itu kalau nggak salah dia ada tasnya ya, ada kantongnya ya. Jadi sih mudah ya.” – Wawancara #1 Dokter

“Tinggal ditutup aja Kak, dimatiin yang di alatnya itu, terus abis itu kan itu ada tasnya, tinggal dimasukin ke tas Blanketnya dulu.” – Wawancara #2 Nurse

“Tinggal dibersihkan dan dimasukkan ke dalam tas ya. Iya.” – Wawancara 4 Dokter



Gambar 5. 22 Tas Penyimpanan *BLUI Blanket*

Ketika sudah disimpan dalam tas, *BLUI Blanket* dapat disimpan dimanapun. Hal ini menjadikan alat tersebut sangat praktis dalam hal penyimpanan, tidak perlu perlakuan tertentu. Berikut adalah kutipan wawancara dan dokumentasi mengenai tempat penyimpanan tas *BLUI Blanket*.

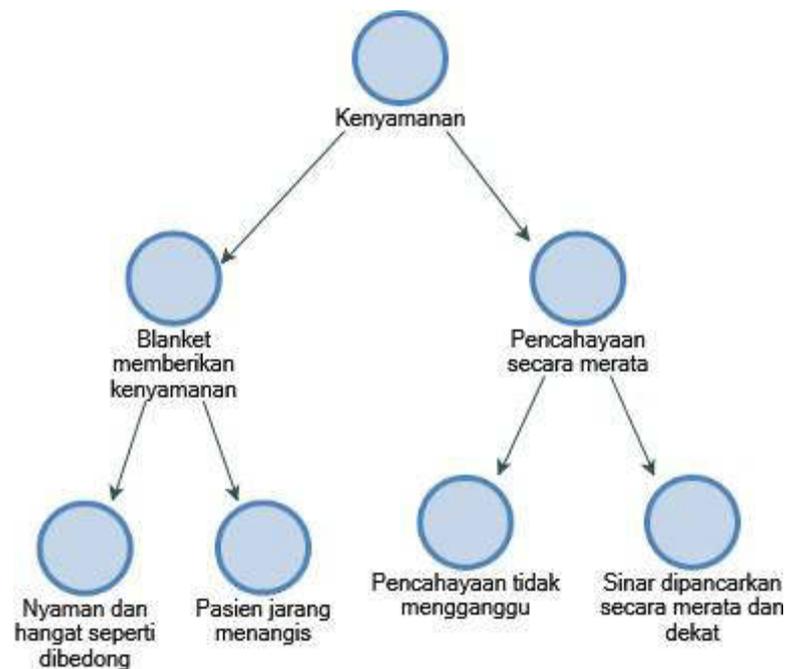
“Ya maksudnya dia kan ya semacam selimut ini gak ribet ya dok ya. Maksudnya abis ya kalau kita mau habis ipakai kita simpan seperti semula lagi kayaknya dok. Yang

saya lihat sih. Ya paling di ruangan yang memang kita pakai ada tempat. Eh di lemari sih biasanya kita simpan di lemari. Baik dok.” – Wawancara #2 Dokter



Gambar 5. 23 Penyimpanan Tas *BLUI Blanket*

5.3.4.2 Tema Persepsi Kenyamanan



Gambar 5. 24 Peta Konsep Tema Persepsi Kenyamanan.

Pada tema persepsi kemudahan terdapat 2 kategori yang berhasil dianalisis yakni Blanket memberikan kenyamanan dan pencahayaan secara merata. Tema ini berkaitan dengan bagaimana persepsi kenyamanan para informan terhadap pasien bayi dalam

menggunakan *BLUI Blanket*. Secara umum dapat dikatakan bahwa para informan merasakan kenyamanan dalam menggunakan alat tersebut. Berikut adalah penjelasan dari masing-masing kategori yang berhasil di analisis.

A. Blanket memberikan kenyamanan

BLUI Blanket dinilai dapat memberikan kenyamanan bagi pasien (bayi) karena selimut tersebut menyerupai bedong dan mampu memberikan sensasi hangat. Kenyamanan tersebut pada akhirnya menjaga bayi agar tidak kaget dan menjaga pola tidur bayi.

(i) Nyaman seperti dibedong

BLUI Blanket dinilai memberikan kenyamanan pada pasien (bayi) karena alat tersebut memberikan sensasi seperti dibedong. Melalui sensasi tersebut, pasien (bayi) tidak mudah kaget keadaan diluar karena serasa seperti dipeluk. Tidur bayi lebih terjaga dengan alat tersebut. Berikut adalah contoh beberapa penggalan wawancara dari informan penelitian.

“Ya kalau saya sih pengalaman beberapa kali ya dari pasien saya itu, kayaknya bayinya pas saya visit tenang gitu ya, maksudnya nggak yang lagi dalam keadaan nangis-nangis ya atau rewel, karena mungkin blanket ini kan dia bayinya itu seperti, bukan seperti, ya memang diselimuti ya, Jadi mungkin kalau bayi itu kan kenderung lebih nyaman kalau di bedong ya kalau di rumah, kalau ini kalau kita pakai yang konvensional kan bayinya emang terbuka gitu ya langsung ada lampu di atasnya, kalau ini kan dia jadi seperti di bedong ya, ditutup, jadi mungkin kelihatannya sih kayaknya lebih nyaman ya”
– Wawancara #1 Dokter

“Sebenarnya sih nyaman ya karena pada prinsipnya kan bayi itu nyaman kalau dia di bedong jadi dia lebih tenang tidurnya dibanding bayi itu dalam posisi telentang dia kan terjadi terjaga, gampang kaget-kagetan kalau itu kan pakai blanket kayak di di peluk ya” – Wawancara #3 Dokter

“Karena dia lebih friendly dan istilahnya dia beradaptasi di bagian tubuh bayi gitu loh, Kak. Kayak menyelimuti. Jadi bayinya kayak dipeluk ya? Iya, kayak dipeluk.”
Wawancara #4 Nurse

Salah satu informan orang tua menjelaskan bahwa *BLUI Blanket* dapat memberi rasa hangat bagi pasien (bayi). Kehangatan merupakan salah satu hal yang dibutuhkan bayi baru lahir agar ia dapat merasa nyaman. Kenyamanan pasien dalam fototerapi harus

diperhatikan karena ada risiko *Sudden Infant Death Syndrome/SIDS* (Anderson dkk., 2022). Berikut adalah kutipan wawancara informan.

“Anget aja ya Itu aja ya. Kadang-kadang juga merasa biasa aja sih. Kayak biasa gitu. Anget-anget kulit dia. Gak terlalu dingin” – Wawancara #2 OT Blanket

Kenyamanan tempat tidur menjadi salah satu hal yang dikhawatirkan oleh orang tua pasien sehingga perlu ada alternatif alat yang dapat memberikan kenyamanan (Iasmin dkk., 2016; Jahan dkk., 2024). Adapun jenis fototerapi jenis *blanket* yang diteliti oleh (Føreland dkk., 2016) menyatakan bahwa jenis fototerapi tersebut memberikan kenyamanan pada pasien sehingga dapat tidur dengan nyaman. Berikut adalah dokumentasi mengenai alat *BLUI Blanket* yang menyerupai bedong sehingga dapat memberikan kenyamanan pada bayi (Føreland dkk., 2016).



Gambar 5. 25 *BLUI Blanket* Menyerupai Bedong

(ii) Pasien jarang menangis

Kenyamanan yang diberikan oleh *BLUI Blanket* dinilai mampu membuat pasien (bayi) jarang menangis atau tidak rewel. Rasa hangat yang diberikan oleh *BLUI Blanket* dinilai mampu memberikan kenyamanan sehingga bayi jarang menangis. Hal ini turut disampaikan oleh orang tua yang anaknya menggunakan alat tersebut. Berikut adalah kutipan wawancara dari informan penelitian.

“Nyaman sih, dia tidak menangis.” – Wawancara #3 OT Blanket

“Biasanya tidurnya nikmat itu, jarang mau nangis. Iya.” – Wawancara #4 Dokter

“Terus jadinya si bayinya juga lebih anggat, lebih anteng. Itu buat yang, itu kan pada penggunaan diblanket yang pada saat kenyamanan bayinya, bayinya lebih nggak rewel.” - Wawancara #4 Nurse

B. Pencahayaan secara merata

Salah satu hal yang menjadi pertimbangan dalam aspek kenyamanan adalah pencahayaan yang diberikan secara merata ke seluruh tubuh pasien (bayi). Selain mampu memberikan kehangatan, pencahayaan tersebut dinilai tidak mengganggu penglihatan bayi. Namun begitu bayi tetapi diberikan penutup mata untuk mengurangi dampak negatif terhadap matanya.

(i) Pencahayaan tidak mengganggu

Salah satu hal yang membuat penggunaan *BLUI Blanket* nyaman adalah kecilnya paparan sinar ke mata pasien. Hal ini berbeda dengan alat fluoresen yang langsung menyoroti mata pasien. Dengan metode seperti itu maka tidak mengganggu penglihatan bayi. Saran mengenai adanya fototerapi alternatif yang aman untuk mata pasien turut disampaikan oleh responden dari penelitian Nascimento et al. (2018) karena orang tua sangat khawatir pada kesehatan mata anaknya. Adapun untuk memperkecil paparan sinar pada mata, bayi tetap dipakaikan pelindung mata.

“Sebenarnya sih dia nggak terlalu ya, maksudnya nggak terlalu menyelaukan seperti yang conventional ya, kalau conventional kan betul-betul di atas badan bayi, kepalanya tuh langsung sinar kalau ini kan dia, sebetulnya memancarnya itu kan di blanketnya itu ya, jadi kayaknya paparan sinar kayak ke mata itu lebih minimal” – Wawancara #1 Dokter

“Kalau kita tutup rapat itu kita selimutin, kita rapetin. Pencahanya kayaknya gak terlalu ini sih. Gak terlalu mengganggu Gak terlalu mengganggu.” – Wawancara #2 Dokter

“Cahaya sebenarnya juga cuma sebatas leher di bedong kalau kita nutup yang benar-benar rapat sampai cahayanya juga, itu kan minimalis banget” – Wawancara #3 Dokter



Gambar 5. 26 Pencahayaan Tidak Mengganggu Mata

(ii) Sinar dipancarkan secara merata dan dekat

Salah satu kenyamanan *BLUI Blanket* yang disetujui oleh para informan adalah paparan sinar yang dipancarkan secara merata kepada pasien. Seluruh sisi pasien terkena paparan sinar sehingga memberikan kenyamanan kepada bayi. Berikut adalah beberapa contoh kutipan wawancara dari informan.

“Iya merata, karena kan bentuknya selimut ya. Jadi merata. Mengelilingi. Merata ya.” – Wawancara #1 OT Blanket

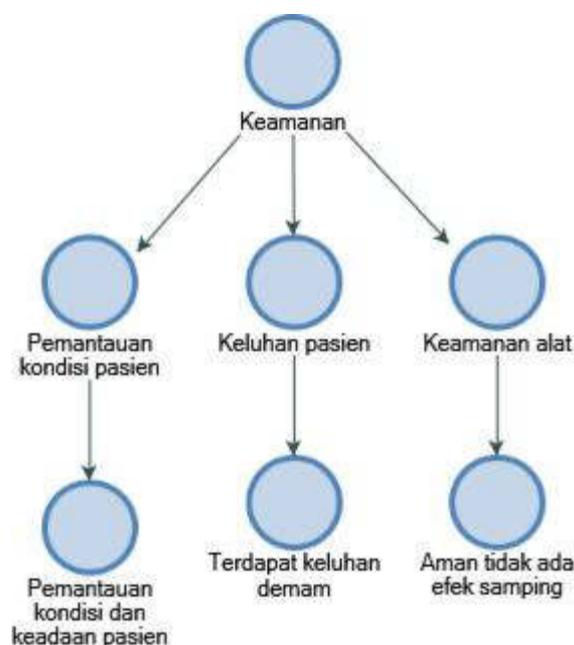
“Kan dia udah dari bawah ya sinarnya terus atas juga ya dan dari samping semuanya sih ya. Jadi nggak perlu bolak-balik gitu lah dok ya. Udah semuanya kayak kena ya, semua sisi kena.” – Wawancara #2 Dokter

“Seluruh tubuh bayi, cuma kepalanya enggak.” – Wawancara #3 Nurse

Salah satu kenyamanan yang diberikan oleh *BLUI Blanket* adalah pencahayaan yang lebih dekat. Dengan metode seperti itu maka dinilai mampu memberikan kenyamanan lebih bagi pasien. Berikut adalah kutipan wawancara dari informan.

“Istilahnya bayinya itu lebih nyaman karena dia terpancar sinarnya, kan lebih dekat tuh, Kak.” – Wawancara #4 Nurse

5.3.4.3 Tema Persepsi Keamanan



Gambar 5. 27 Peta Konsep Tema Persepsi Keamanan.

Pada tema persepsi kemudahan terdapat 3 kategori yang berhasil dianalisis yakni Keamanan alat, keluhan pasien, dan pemantauan kondisi pasien. Tema ini berkaitan dengan bagaimana persepsi keamanan para informan terhadap pasien bayi dalam menggunakan *BLUI Blanket*. Secara umum dapat dikatakan bahwa para informan merasakan keamanan terhadap kondisi pasien dalam menggunakan alat tersebut. Berikut adalah penjelasan dari masing-masing kategori yang berhasil di analisis.

A. Keamanan alat

Secara umum dapat dikatakan bahwa tidak ada keluhan yang berarti ketika *BLUI Blanket* diaplikasikan kepada pasien. Hampir seluruh pasien menyebutkan bahwa *BLUI Blanket* merupakan alat yang aman.

(i) Aman tidak ada efek samping

Hampir seluruh informan penelitian menyampaikan bahwa tidak ada keluhan yang ditimbulkan dari pasien akibat pemakaian *BLUI Blanket*. Secara umum *BLUI Blanket* dapat dikatakan aman untuk digunakan sehingga tidak menimbulkan efek apapun bagi pasien. Orang tua pasien sendiri masih memiliki kekhawatiran bahwa fototerapi

memiliki efek samping sehingga perlu adanya alternatif yang dapat menurunkan risiko efek samping pada bayi (Iasmin dkk., 2016; Jahan dkk., 2024; Kinshella dkk., 2022). Namun begitu, Kinshella et al. (2022) turut menjelaskan bahwa perlu adanya edukasi mengenai keamanan dari fototerapi pada bayi karena tidak semua orang tua mengerti mengenai keamanan alat tersebut. Berikut adalah beberapa kutipan wawancara dari informan.

“Selama ini, kayak yang kita gunakan ya alhamdulillah aman-aman aja sih dok ya.” – Wawancara #2 Dokter.

“Enggak ada. Ada perubahan sih sudah membaiki. Enggak ada keluhan yang lainnya.” – Wawancara #4 OT Blanket

“Aman Kak.” – Wawancara #2 Nurse

Salah satu dokter menjelaskan bahwa tidak ada gangguan kulit yang disebabkan oleh penggunaan *BLUI Blanket*. Berikut adalah kutipan wawancara dari informan.

“tapi selain itu sih kayaknya nggak ada ya, misalnya gangguan di kulit dan sebagainya saya lihat sih belum pernah selama beberapa pasien ini ikut ya dalam penelitian blanket” – Wawancara #1 Dokter

Tidak ada laporan demam dari orang tua pasien ketika bayinya menggunakan *BLUI Blanket*. Berikut kutipan wawancara dari informan.

“Oh nggak ada kemarin aman. Aman ya, Alhamdulillah. Alhamdulillah. Tidak ada laporan untuk demam” – Wawancara #1 OT Blanket

“Enggak ada. Enggak ada ya.” - Wawancara #4 OT Blanket

B. Keluhan pasien

Meskipun secara umum *BLUI Blanket* dapat memberikan keamanan bagi pasiennya, namun ada salah satu kasus dimana terjadi demam. Namun begitu hal tersebut hanya terjadi satu kali ketika alat tersebut mulai digunakan.

(i) Terdapat keluhan demam

Salah satu dokter menjelaskan bahwa pernah adalah satu kasus dimana pengguna *BLUI Blanket* mengalami demam. Namun begitu kasus tersebut hanya terjadi sekali ketika pertama kali *BLUI Blanket* digunakan. Berikut adalah kutipan wawancara dari informan.

“Panas ya sebetulnya sih dulu waktu awal pernah ada pasien saya yang demam, tapi kebelakangan sih beberapa pasien yang terakhir masuk dalam penelitian ini sih nggak ada lagi ya keluhan demam” - Wawancara #1 Dokter

“selama ini ya itu tadi mungkin yang cuman sekali ya yang ada demam itu ya suhunya naik” - Wawancara #1 Dokter

C. Pemantauan kondisi pasien

Meskipun *BLUI Blanket* merupakan alat yang dinilai aman untuk digunakan. Petugas kesehatan perlu memantau kondisi dari pasien secara berkala, terutama kondisi suhu dari pasien. Jika ada peningkatan suhu maka petugas harus melakukan perlakuan khusus seperti mematikan alat tersebut.

(i) Pemantauan kondisi dan keadaan pasien

Pada saat penggunaan *BLUI Blanket*, para perawat dan dokter harus tetap mengawasi suhu tubuhnya. Secara umum suhu pasien (bayi) dipantau secara berkala dan jika suhu bayi mulai meningkat maka penggunaan alat tersebut dihentikan sementara. Pemantauan suhu bayi diperlukan agar tidak terjadi hiperpireksia. Berikut adalah contoh kutipan wawancara dari informan.

“karena kan sebetulnya yang penting pemantauan dari perawatnya ya, maksudnya pengukuran suhu secara berkala sehingga kita tahu kalau udah mulai agak naik mungkin apa yang harus dikerjakan, tapi selama ini sih sebetulnya relatif aman ya”
– Wawancara #1 Dokter

“Kalau untuk bayinya kan suhunya kan kita pantau per 2-3 jam” – Wawancara #2 Nurse

“Kalau misalnya dari bayinya sih, kadang sih bayinya kayak kepanasan gitu. Kalau misalnya kepanasan dimatikan blanketnya sebentar, dicek suhunya lagi, kalau sudah normal dinyalain lagi.” – Wawancara #3 Nurse

“Tidak, mungkin suhunya sudah diatur oleh yang membuatnya itu supaya tidak ada hiperpireksia karena panasnya, blanketnya itu.” – Wawancara #4 Nurse

Salah satu hal yang menjadi perhatian dokter dalam penggunaan *BLUI Blanket* adalah hidrasi dari pasien. Dengan minum yang cukup diharapkan kondisi pasien (bayi) dapat lebih terjaga ketika menggunakan *BLUI Blanket*. Berikut salah satu kutipan wawancara informan.

“yang penting hidrasi, volume minumannya cukup ya, lebih banyak” – Wawancara #3 Dokter

5.3.5 Kesimpulan Hasil Analisis

Dari wawancara dengan dokter, perawat, dan orang tua, didapatkan bahwa *BLUI Blanket* efektif dalam menurunkan kadar bilirubin dengan aman dan nyaman bagi bayi. Dokter dan perawat menyatakan bahwa *BLUI Blanket* mudah digunakan dan meningkatkan kepatuhan terhadap protokol perawatan. Orang tua merasa tenang karena anak mereka mendapatkan perawatan yang efektif dan aman.

BAB 6

PEMBAHASAN

6.1 Pembahasan Hasil Penelitian Tahap Pertama

Pengembangan lampu fototerapi sudah banyak dilakukan, mulai dari model lampu tabung fluoresen, lampu LED, *fiber optic*, dan lainnya (Kumar P & Deorari, 2011; Mills & Tudehope, 2001). Yang paling mutakhir adalah fototerapi dengan model selimut yang sudah dikembangkan dan digunakan di negara-negara maju (Medical, 2022).

Konsep awal produk selimut fototerapi dimulai dari sebuah rangkaian lampu LED yang disusun di sebuah papan yang dapat ditebuk sehingga menjadi portable dan dikembangkan saat penggunaan (H. J. Vreman dkk., 2002). Produk tersebut sangat kaku secara fisik tetapi dari sisi pencahayaan sudah memenuhi standar kebutuhan dalam perawatan bayi kuning. Prototipe produk tersebut menjadi patokan untuk pengembangan selimut fototerapi yang berkembang sekarang.

Di bidang alat Kesehatan, Indonesia selama ini dapat dikatakan hanya sebagai konsumen atau importir karena sangat sedikit produk dalam negeri yang membuat alat Kesehatan, sehingga selalu membeli produk luar negeri. Pemerintah mempunyai program mengenai usaha peningkatan produksi dalam negeri, salah satunya adalah dalam bidang alat Kesehatan (Usman, 2018). Sehingga sejak saat itu banyak peneliti yang mengembangkan hasil penelitian dan dihilirasasi melalui produsen alat Kesehatan dalam negeri. Pada saat penelitian ini dimulai, di Indonesia belum ada yang memulai pengembangan selimut fototerapi dengan menggunakan lampu LED. Pada tahun 2020, telah dimulai pengembangan awal penelitian selimut fototerapi dengan kearifan lokal Indonesia dan telah menghasilkan sebuah prototipe produk yang masih dalam tahap uji laboratorium internal (Fadilah dkk., 2022). Hasil evaluasi dari prototipe pertama tersebut menghasilkan dua poin utama, yaitu mengenai spesifikasi lampu LED yang digunakan dan suhu permukaan sentuh. Setelah diobservasi lebih dalam, prototipe tersebut ternyata menggunakan lampu LED yang bukan sesuai dengan peruntukannya untuk perawatan bayi kuning (Amazon, 2019).

Dalam studi ini, analisis komparatif dilakukan antara selimut fototerapi *BLUI Blanket* yang memanfaatkan teknologi LED dan fototerapi fluoresen yang bertujuan untuk menyediakan gambaran yang lebih jelas dan ilmiah mengenai perbedaan efisiensi

dan efektivitas antara kedua teknologi tersebut dalam aplikasi klinis. Data yang digunakan dalam analisis ini diperoleh dari lembar data teknis yang dikeluarkan oleh produsen serta hasil pengujian yang dilaksanakan oleh Badan Pengamanan Fasilitas Kesehatan (BPFK) Jakarta. Sumber referensi yang dijadikan acuan meliputi data sheet dari Ilker untuk LED strip indoor 5050 SMD 60 LED/m dan data sheet dari Philips Blue TL 20W/52 yang berkaitan dengan fototerapi fluoresen (Ilker, 2022; Philips, 2022).

Suhu yang dikehendaki yang terukur di permukaan sentuh antara lapisan selimut dengan kulit bayi adalah suhu bayi normal yaitu sekitar 36,5-37,5°C. Dari ketentuan tersebut dicari berbagai cara untuk meredam panas baik dari sistem LED sendiri atau komponen penunjang. Umumnya, untuk mengurangi suhu yang dihasilkan dari LED salah satunya adalah menambahkan *thermal grease* dan *heatsink* (Choi & Shin, 2012). Tetapi dengan keterbatasan bentuk selimut fototerapi serta fleksibilitas selimut, maka cara tersebut tidak dapat dilakukan untuk produk ini. Pada dasarnya suhu yang dihasilkan adalah dari energi yang diberikan ke LED. Sehingga jika energi tersebut dapat dikurangi, maka ada kecenderungan suhu dapat berkurang. Tentunya dengan konsekuensi lumen atau tingkat cahaya yang menurun sesuai dengan penurunan energi yang diberikan, dalam hal ini mengurangi voltage yang diberikan ke sistem LED (Sun dkk., 2016). Dan metode ini diuji coba dengan cara mengurangi *voltage* yang masuk ke sistem dengan menggunakan *voltage regulator* sehingga bisa diketahui penurunan daya serta suhu dan juga efek dari nilai irradiance minimal yang dibutuhkan dalam perawatan bayi kuning.

Dari sisi diluar kelistrikan, peredaman panas dapat difokuskan kepada bagaimana cara mengurangi transfer kalor yang telah dihasilkan oleh LED ke permukaan sentuh terluar yaitu kulit bayi. Jika menambahkan komponen yang diletakkan sebagai perantara LED ke permukaan sentuh, maka tantangannya adalah mencari suatu bahan yang tetap dapat tembus cahaya sehingga sinar dari LED tetap dapat tembus ke objek yaitu bayi. Salah satu metode yang digunakan adalah menggunakan lapisan kaca film. Dalam beberapa penelitian untuk keperluan lampu fototerapi fluoresen bahkan penggunaan kaca film pada interior ada hasil yang cukup signifikan untuk mengurangi suhu dari sisi masuk ke dalam sistem (Treesirichod dkk., 2022). Selain itu, dalam bidang fashion, polyester banyak digunakan untuk mengurangi suhu yang diterima tubuh sehingga dapat dijadikan salah satu komponen tambahan sebagai peredam panas dan juga memberikan kenyamanan bayi saat digunakan (Tanaka & Hirata, 2000).

Terdapat beberapa aspek yang menonjol mengenai perbandingan antara selimut fototerapi LED *BLUI Blanket* dan sistem fototerapi fluoresen. Selimut fototerapi *BLUI Blanket* menunjukkan keunggulan dalam beberapa parameter penting. Pertama, konsumsi daya yang lebih efisien, dengan selimut fototerapi *BLUI Blanket* mengonsumsi 62,25 W dibandingkan dengan 77,2 W pada sistem fototerapi fluoresen. Kedua, umur ekonomis dari selimut fototerapi LED yang mencapai 50.000 jam, jauh melampaui 2.000 jam yang ditawarkan oleh sistem fluoresen, menunjukkan durabilitas yang signifikan.

Selanjutnya, intensitas cahaya atau iradiasi spektral yang dihasilkan oleh selimut fototerapi LED berkisar antara 6,6-8,8 $\mu\text{W}/\text{cm}^2/\text{nm}$, lebih tinggi dibandingkan dengan 5-6 $\mu\text{W}/\text{cm}^2/\text{nm}$ yang dihasilkan oleh fototerapi fluoresen. Hal ini menunjukkan efektivitas yang lebih baik dalam pengiriman energi cahaya pada panjang gelombang yang spesifik. Penelitian yang dipublikasikan pada tahun 1996 menunjukkan adanya hubungan langsung antara intensitas radiasi yang digunakan dalam fototerapi dan tingkat penurunan kadar bilirubin serum. Data yang ditampilkan pada Gambar 2.12 mengindikasikan adanya titik jenuh pada intensitas radiasi 40 $\mu\text{W}/\text{cm}^2/\text{nm}$, di mana peningkatan lebih lanjut tidak memberikan kemanjuran tambahan dalam penurunan bilirubin (AAP, 2004). Meskipun demikian, dosis intensitas radiasi efektif maksimum untuk fototerapi belum diketahui secara pasti. Selimut fototerapi LED *BLUI Blanket* yang digunakan dalam penelitian ini telah mendapatkan sertifikat kelulusan uji dari Balai Pengamanan Fasilitas Kesehatan (BPFK) Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, dengan rata-rata intensitas radiasi cahaya yang dipancarkan sebesar 7,8 $\mu\text{W}/\text{cm}^2/\text{nm}$. Berdasarkan grafik pada Gambar 2.12, selimut fototerapi ini mampu menurunkan kadar bilirubin serum sekitar 20% dari kadar bilirubin total sebelum fototerapi, setelah penyinaran selama 24 jam pertama.

Jarak operasional yang lebih dekat (<5 cm) dari selimut fototerapi ke bayi juga mengindikasikan efisiensi yang lebih tinggi dalam penggunaan energi cahaya dibandingkan dengan jarak 30-50 cm yang dibutuhkan oleh sistem fluoresen. Berdasarkan data yang disajikan dalam Gambar 2.13, jarak antara sumber sinar dan permukaan tubuh yang terpapar menunjukkan bahwa penggunaan selimut ini dapat memberikan efek radiasi yang konsisten. Grafik tersebut mengindikasikan bahwa penurunan jarak antara sumber cahaya dan bayi berhubungan dengan peningkatan radiasi spektral (AAP, 2004).

Dari segi ekonomi, estimasi biaya produksi atau harga per unit untuk Selimut Fototerapi LED berkisar antara Rp 1.400.000-1.500.000, yang secara signifikan lebih rendah dibandingkan dengan harga yang lebih dari Rp 7.500.000 untuk sistem fototerapi fluoresen. Kesimpulan dari analisis ini mengindikasikan bahwa selimut fototerapi *BLUI Blanket* menawarkan alternatif yang lebih efisien dan ekonomis dibandingkan dengan sistem fototerapi fluoresen, dengan potensi untuk meningkatkan aksesibilitas dan efektivitas dalam praktik medis modern. Setelah dilakukan evaluasi terhadap aspek dari instrumen prototipe, termasuk kestabilan elektrik, kinerja, intensitas cahaya, dan suhu matras, terkonfirmasi bahwa instrumen prototipe berfungsi sesuai dengan standar yang telah ditentukan oleh BPFK, sehingga kualitas dan keandalan produk dapat diandalkan (Fadilah dkk., 2023).

6.1.1 Selimut LED *BLUI Blanket* Sebagai Selimut Fototerapi Sederhana

Studi ini telah berfokus pada pengembangan fototerapi yang sederhana namun efektif. Penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa blanket fototerapi lebih efektif dibandingkan fototerapi fluoresen (Donel, 2019; Føreland dkk., 2016; Kusuma dkk., 2017). Demikian pula, teknologi LED lebih unggul dari fluoresen (Arnolda dkk., 2018; Donneborg dkk., 2018; Mokhtar dkk., 2019). Teknologi Light Emitting Diode (LED) memiliki dua penerapan utama dalam fototerapi: yang disambungkan melalui fiber optik ke selimut dan yang dipancarkan langsung dari overhead. Alat fototerapi fiber optik cukup mahal namun efektif karena cahaya mencapai bayi melalui selimut secara langsung.

Meski menggunakan teknologi LED yang sudah baik, tantangan utama adalah menurunkan biaya dan memastikan perangkat nyaman bagi bayi. Oleh karena itu, pengembangan diarahkan untuk menciptakan perangkat sederhana dengan menggabungkan desain selimut dan sumber cahaya LED dengan harga berkisar antara Rp 1.400.000-1.500.000 per unit, jauh lebih terjangkau dibanding metode fiber optik. Komponen dipilih secara hati-hati, termasuk lampu LED dari Turki untuk memastikan kualitas cahaya sesuai dengan standar.

Salah satu potensi dari selimut fototerapi LED *BLUI Blanket* ini adalah penggunaannya di rumah. Dengan alat ini, bayi yang mengalami jaundice fisiologis dapat dirawat bersamaan dengan ibunya, mencegah pemisahan yang mengganggu bonding dan meningkatkan biaya perawatan. Peneliti juga mempertimbangkan penggunaan baterai

untuk meningkatkan mobilitas alat, sehingga dapat digunakan di rumah sakit maupun di rumah.

6.1.2 Iterasi Pengembangan dan Pengujian Prototipe *BLUI Blanket*

Dalam pengembangan alat ini, beberapa iterasi dilakukan untuk mencapai hasil yang optimal. Meskipun LED memiliki umur panjang, penggunaannya menimbulkan tantangan baru. Lampu fluoresen biasanya dipasang pada jarak sekitar 35 cm dari kulit bayi sehingga panas yang dihasilkan tidak terlalu terasa. Sebaliknya, selimut LED *BLUI Blanket* yang hampir menempel pada kulit bayi menyebabkan peningkatan suhu signifikan, mencapai hingga 39 derajat Celsius pada percobaan awal. Untuk mengatasi masalah ini, berbagai langkah telah dilakukan.

Pada prototipe ketiga, penulis mencoba mengurangi panas dengan penggunaan regulator daya yang mengatur kekuatan output alat menjadi hanya 7,5 V, menghasilkan radiasi sebesar 6,6–8,8 $\mu\text{W}/\text{cm}^2/\text{nm}$ yang sudah memenuhi standar BPFK. Desain heatsink, lapisan dakron, busa, dan plastik solar guard juga ditambahkan untuk mendisipasi panas. Prototipe ketiga diuji oleh BPFK untuk memastikan keamanan dan efektivitasnya, dengan hasil uji meliputi kestabilan elektrik, kinerja, intensitas cahaya, dan suhu matras. Setelah diuji selama 14 hari berturut-turut, prototipe ini dinyatakan lulus uji dan aman digunakan.

Struktur prototipe terdiri dari beberapa lapisan untuk kenyamanan dan keamanan bayi: lapisan dakron di bawah bayi, diikuti lapisan film khusus yang menahan panas namun memungkinkan cahaya melewati, lapisan transparan plastik dengan kaca film di bawahnya, LED, serta lapisan dakron dan busa untuk mendisipasi panas.

Saat ini, alat fototerapi *BLUI Blanket* prototipe ketiga berada pada Tingkat Kesiapan Teknologi (TRL) 7, yang berarti telah melalui demonstrasi sistem operasional di klinis. Untuk mencapai TRL 9, yang memungkinkan penggunaan massal, diperlukan perbaikan dan penyempurnaan rangkaian, penelitian lebih lanjut, dan validasi regulasi. Proses ini menghadirkan tantangan besar, termasuk memenuhi regulasi pemerintah. Untuk mencapai TRL 8 dan 9, direkomendasikan bekerjasama dengan stakeholder terkait dan melakukan promosi lebih lanjut untuk mempercepat proses validasi dan komersialisasi alat fototerapi LED ini.

Pembahasan ini menunjukkan bahwa teknologi fototerapi LED *BLUI Blanket* menawarkan solusi yang lebih efektif dan murah, dengan potensi digunakan secara luas,

baik di rumah sakit maupun di rumah. Tantangan pada pengembangan awal, terutama disipasi panas dan fleksibilitas sirkuit, diatasi melalui penelitian dan pengembangan lebih lanjut. Dengan penyempurnaan ini, diharapkan alat fototerapi LED dapat menjadi standar baru dalam perawatan bayi dengan hiperbilirubinemia, memberikan solusi terjangkau dan nyaman bagi ibu dan bayi.

6.2 Pembahasan Hasil Penelitian Tahap Kedua Fase Penelitian Pendahuluan

Dalam penelitian ini, sebanyak 14 subyek dengan ikterus neonatorum yang memenuhi kriteria inklusi telah direkrut. Selanjutnya, responden ini menerima fototerapi dengan *BLUI Blanket*.

6.2.1 Pembahasan Karakteristik Dasar Subyek

Berikut ini penulis membahas hasil penelitian mengenai karakteristik dasar kondisi selama fototerapi pada populasi penelitian yang terdiri dari 14 responden. Analisis dilakukan terhadap berbagai variabel yang meliputi karakteristik bayi, karakteristik maternal, kondisi selama fototerapi, dan outcome sekunder dalam 24 jam.

Penelitian ini melibatkan 14 bayi yang menjalani fototerapi, dengan karakteristik dasar dan kondisi selama terapi yang diuraikan secara rinci. Dari segi jenis kelamin, terdapat 6 bayi laki-laki (42,9%) dan 8 bayi perempuan (57,1%). Usia rata-rata bayi adalah 6,86 hari dengan standar deviasi 2,25 hari, dan rentang usia antara 4 hingga 11 hari, menunjukkan bahwa intervensi dilakukan pada usia neonatus yang relatif awal. Usia gestasi rata-rata bayi adalah 37,71 minggu dengan standar deviasi 1,38 minggu, dan rentang usia gestasi antara 34 hingga 49 minggu, yang menunjukkan bahwa penelitian ini sebagian besar melibatkan bayi cukup bulan. Berat lahir rata-rata bayi adalah 2998,21 gram dengan standar deviasi 451,88 gram, dan rentang berat lahir antara 2540 hingga 3824 gram.

Dalam hal karakteristik maternal, metode menyusui yang digunakan adalah botol pada 9 bayi (64,3%) dan kombinasi botol dan menyusui langsung pada 5 bayi (35,7%). Semua bayi menerima Frekuensi Pemberian Minum lebih dari 8 kali dalam sehari. Volume Minum botol yang diterima oleh bayi bervariasi, dengan 6 bayi (42,9%) menerima volume yang kurang (tidak cukup) dan 8 bayi (57,1%) menerima volume yang cukup.

Selama fototerapi, lama jeda rata-rata untuk kegiatan klinis seperti pengambilan sampel darah, atau minum, dan juga kegiatan non klinis seperti memandikan bayi rata-

rata adalah 30,71 menit dengan standar deviasi 38,22 menit, dan rentang jeda antara 5 hingga 145 menit. Variabilitas lama jeda ini menunjukkan bahwa ada rentang waktu yang cukup luas antara pengukuran yang mungkin disebabkan oleh penyesuaian kondisi setiap subyek individual saat dilakukan intervensi. Suhu ruangan selama fototerapi relatif konstan, dengan rata-rata 24,8°C dan standar deviasi 0,74°C, serta rentang suhu antara 22,5 hingga 25,5°C. Kondisi suhu ruangan yang relatif stabil ini penting untuk memastikan bahwa perubahan suhu tubuh neonatus selama intervensi berasal dari alat dan bukan dari fluktuasi suhu lingkungan.

Hasil sekunder dalam 24 jam menunjukkan bahwa sebagian besar bayi tidak mengalami ruam kulit, dengan hanya 1 bayi (7,1%) yang mengalami ruam. Mayoritas bayi memiliki suhu tubuh yang normal, dengan 11 bayi (78,5%) memiliki suhu tubuh normal dan 3 bayi (21,4%) memiliki suhu tubuh yang tidak normal (subfebris). Suhu tubuh rata-rata bayi adalah 37,23°C dengan standar deviasi 0,31°C, dan rentang suhu tubuh antara 36,92 hingga 37,92°C. Data ini menunjukkan bahwa suhu tubuh neonatus sebagian besar normal, sehingga perubahan suhu selama intervensi dapat dengan mudah dimonitor. Tidak ada bayi yang mengalami dehidrasi selama fototerapi. Konsistensi feses bayi bervariasi, dengan 1 bayi (7,1%) memiliki feses keras/padat, 5 bayi (35,7%) memiliki feses pasta lembut berbentuk, dan 8 bayi (57,1%) memiliki feses lembut menyebar. Tidak ada bayi yang memiliki feses berlendir/berserabut atau berair/encer.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa mayoritas bayi yang menjalani fototerapi memiliki kondisi yang stabil dengan suhu tubuh yang normal dan tidak mengalami dehidrasi. Frekuensi Pemberian Minum yang tinggi (>8 kali sehari) mungkin berkontribusi pada stabilitas kondisi bayi. Jeda terapi yang bervariasi menunjukkan adanya fleksibilitas dalam pelaksanaan fototerapi, namun tetap dalam rentang yang aman. Suhu ruangan yang relatif konstan juga mendukung kenyamanan bayi selama terapi. Kesimpulan dari hasil penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa intervensi dengan *BLUI Blanket* dilakukan pada neonatus dengan kondisi demografis, fisik, dan ikterus yang cukup konsisten. Dengan kadar bilirubin yang tinggi dan suhu lingkungan yang terkontrol, intervensi dapat menunjukkan perubahan bermakna pada kadar bilirubin dan kondisi fisiologis neonatus.

6.2.2 Pembahasan Perubahan Kadar Bilirubin Serum 24 Jam Setelah Fototerapi

Kadar Bilirubin Serum, sebelum intervensi *BLUI Blanket*, kadar bilirubin serum rata-rata yang diukur pada subyek adalah 16,35 mg/dL dengan standar deviasi 1,42 mg/dL. Tingginya kadar bilirubin serum pada neonatus ini menandakan ikterus yang memerlukan penanganan segera untuk menghindari kerusakan otak dan komplikasi lainnya.

Setelah menjalankan fototerapi selama 24 jam dengan *BLUI Blanket*, hasil pemeriksaan menunjukkan penurunan kadar bilirubin serum rata-rata menjadi 13.11 mg/dL (standar deviasi 1.67). Persentase sesudah intervensi menunjukkan penurunan 19.02% dari kadar bilirubin awal. Penurunan ini signifikan secara klinis dan menunjukkan efektivitas intervensi dalam mengurangi kadar bilirubin. Penelitian oleh Bhutani dkk. (2011) juga menunjukkan bahwa fototerapi efektif dalam mengurangi risiko kernikterus pada bayi dengan hiperbilirubinemia (Bhutani dkk., 2011). Di Indonesia, penelitian oleh Suryawan dkk. (2019) menunjukkan bahwa penggunaan fototerapi pada bayi dengan ikterus neonatorum secara signifikan menurunkan kadar bilirubin serum dan mengurangi risiko komplikasi neurologis. Penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian global yang menunjukkan efektivitas fototerapi dalam mengelola ikterus neonatorum (Wijaya & Suryawan, 2019).

Penurunan Bilirubin pada penelitian ini berada dalam kisaran yang diharapkan berdasarkan literatur yang ada, yang menunjukkan bahwa fototerapi dapat menurunkan kadar bilirubin sebesar 1-2 mg/dL per hari. Penurunan rata-rata 19,02% ini mendekati target 20% sesuai dengan rekomendasi dari American Academy of Pediatrics (AAP), sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2.12, terhadap besaran radiasi fototerapi yang dipancarkan oleh *BLUI Blanket* yaitu 6,6-8,8 $\mu\text{W}/\text{cm}^2/\text{nm}$ (AAP, 2004).

6.2.3 Perbandingan Efikasi Fototerapi *BLUI Blanket* dengan Metode Serupa dalam Menurunkan Kadar Bilirubin

Penulis membandingkan hasil penelitian ini dengan beberapa penelitian terdahulu untuk memberikan konteks yang lebih luas dan memahami posisi penelitian kami dalam bidang studi ini.

Penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan *BLUI Blanket* berhasil menurunkan kadar bilirubin serum sebesar 3.11 mg/dL dalam 24 jam, yang setara dengan

penurunan persentase sebesar 19.02%. Hasil ini menunjukkan bahwa *BLUI Blanket* adalah metode yang sangat efektif untuk mengatasi hiperbilirubinemia pada bayi.

Untuk memberikan perspektif yang lebih luas, kami melakukan perbandingan hasil penelitian dengan beberapa penelitian sebelumnya yang menggunakan metode fototerapi serupa. Tabel 6.1 bawah ini merangkum hasil dari beberapa studi relevan:

Tabel 6. 1 Perbandingan Penurunan Kadar Bilirubin

Penelitian	Metode Fototerapi	Penurunan Bilirubin (mg/dL) dalam 24 jam	Persentase Penurunan (%)
Tan (1994)	<i>Ohmeda Biliblanket fiberoptic</i>		9.2
Tan (1997)	<i>Standard Fiber-Optic Mat (Ohmeda Biliblanket)</i>	-	10.26
	<i>Large Fiber-Optic Phototherapy</i>	-	14.50
	<i>Double-Fiber-Optic Phototherapy</i>	-	21.82
	<i>Conventional Phototherapy</i>	-	19.00
Ambarita (2019)	<i>Biliblanket</i>	1.547 mg/dL	11.32
Kusuma (2017)	<i>Fiberoptic Biliblanket</i>	2.72 mg/dL	17.90
Penelitian ini	<i>BLUI Blanket</i>	3.11 mg/dL	19.02

Dari tabel perbandingan, dapat dilihat bahwa metode *Double-Fiber-Optic Phototherapy* dari penelitian Tan (1997) menunjukkan penurunan kadar bilirubin tertinggi sebesar 21.82%. Metode *Conventional (fluorescent) Phototherapy* dalam penelitian yang sama juga menunjukkan hasil yang sangat baik dengan penurunan sebesar 19.00% (Tan, 1997). Penelitian Ambarita pada tahun 2019 menggunakan Biliblanket dan melaporkan penurunan kadar bilirubin sebesar 1.547 mg/dL, atau sekitar 11.32%. Sedangkan penelitian Kusuma pada tahun 2017 menggunakan Fiberoptic Biliblanket yang menghasilkan penurunan kadar bilirubin sebesar 2.72 mg/dL atau 17.90% (Ambarita & Anggraeni, 2019; Kusuma dkk., 2017). Penelitian saat ini dengan menggunakan *BLUI Blanket* menunjukkan hasil penurunan sebesar 19.02%, yang sebanding dengan metode konvensional dan mendekati hasil *Double-Fiber-Optic Phototherapy*.

Hasil ini menunjukkan bahwa *BLUI Blanket* merupakan salah satu metode fototerapi yang sangat efektif, dengan penurunan yang sebanding bahkan lebih tinggi dibandingkan beberapa metode lainnya seperti Biliblanket dan Standard Fiber-Optic Mat. Berdasarkan perbandingan tersebut, metode Double-Fiber-Optic Phototherapy dari penelitian Tan (1997) tetap menunjukkan persentase penurunan kadar bilirubin tertinggi sebesar 21.82%. Namun, *BLUI Blanket* yang digunakan dalam penelitian saat ini juga memberikan hasil yang sangat baik dengan penurunan sebesar 19.02%, yang mendekati hasil dari metode Double-Fiber-Optic Phototherapy yang lebih maju dan berada di atas beberapa metode lain yang telah digunakan dalam penelitian sebelumnya. Metode ini tidak hanya memberikan hasil penurunan yang signifikan tetapi juga menawarkan kepraktisan dan keamanan dalam penggunaannya. Dengan demikian, penggunaan *BLUI Blanket* dapat direkomendasikan sebagai salah satu pilihan utama dalam penyelenggaraan fototerapi untuk hiperbilirubinemia pada bayi, mengingat efektivitas yang ditunjukkan dalam penelitian ini.

Hasil penelitian ini memiliki implikasi penting bagi praktik klinis, khususnya dalam pemilihan metode fototerapi yang efektif untuk penanganan hiperbilirubinemia pada bayi. Namun, penelitian ini juga memiliki keterbatasan, termasuk ukuran sampel yang terbatas dan jangka waktu observasi yang singkat.

Dengan demikian, hasil penelitian ini mendukung penggunaan *BLUI Blanket* sebagai intervensi yang efektif untuk mengelola ikterus neonatorum, yang berpotensi mengurangi risiko komplikasi serius yang terkait dengan hiperbilirubinemia pada bayi baru lahir. Keunggulan dari *BLUI Blanket* dalam penelitian ini dapat ditekankan pada beberapa faktor. Efisien dan pemerataan pencahayaan, *BLUI Blanket* dengan penggunaan teknologi LED, dapat menyediakan distribusi cahaya yang lebih merata dan efisien, yang penting dalam terapi fototerapi untuk memastikan paparan yang konsisten di seluruh area yang terkena. Dengan desain yang lebih aman dan nyaman, *BLUI Blanket* memungkinkan bayi untuk beristirahat dalam kondisi yang lebih alami dan tenang selama terapi, yang mungkin berkontribusi pada efektivitas terapi. Suhu tubuh dan suhu ruangan yang terkontrol selama penelitian menunjukkan bahwa *BLUI Blanket* dapat digunakan dalam berbagai kondisi lingkungan tanpa mengganggu efektivitas terapi atau kenyamanan pasien.

6.3 Pembahasan Hasil Penelitian Eksperimental Fase *Randomized Controlled Trial (RCT)*

6.3.1 Keunggulan dan Keterbatasan Penelitian

6.3.1.1 Keunggulan Penelitian

Penelitian ini menggunakan rancangan uji klinis acak, yang merupakan pilihan terbaik (*gold standard*) untuk menentukan efikasi suatu intervensi, terapi, tindakan pencegahan, atau pengobatan lain terhadap suatu penyakit/masalah kesehatan (Gordis, 2009). Dalam penelitian ini, kami mengukur indikator perbaikan gejala penyakit (pengubah gejala) dengan mengukur perubahan kadar bilirubin total serum. Penelitian menggunakan perangkat fototerapi yang baru dikembangkan sebagai bagian dari penelitian tersebut yang belum pernah dilakukan di Indonesia sebelumnya.

Manajemen studi klinis ini dilakukan secara mandiri. Pelaksanaan audit, sistem, dokumentasi, peralatan laboratorium, penanganan bahan uji, dan pengacakan bahan uji yang digunakan dilakukan tidak hanya oleh peneliti tetapi juga oleh tim lapangan. Prinsip *Good Clinical Practice (GCP)* diterapkan selama penelitian. Pemantauan juga dilakukan oleh tim monitoring klinis, supervisor profesional yang terdiri dari konsultan perinatal dari Rumah Sakit dan tim peneliti selama masa studi, untuk memastikan prinsip-prinsip penelitian klinis dilakukan dengan baik dan akurat sesuai protokol dan rencana studi. Pengujian laboratorium serum responden dalam penelitian ini dilakukan oleh laboratorium terakreditasi di setiap rumah sakit tempat responden berada berdasarkan perjanjian laboratorium penelitian klinis. Ini bertujuan untuk memastikan protokol standar untuk pengujian laboratorium dalam penelitian klinis dan untuk mengontrol kualitas dan praktik *Good Laboratory Practice (GLP)*.

Responden dalam penelitian ini adalah populasi pasien neonatal (1-28 hari) yang menderita ikterus neonatorum. Salah satu kekuatan penelitian ini adalah responden: bayi baru lahir. Populasi neonatal adalah salah satu yang sering menderita ikterus neonatorum (60%). Responden menjalani pemeriksaan klinis, dan kadar bilirubin total serum diperiksa sebelum fototerapi dan 24 jam setelah fototerapi.

Kekuatan atau kelebihan lain dari penelitian ini adalah pada penerapan kriteria inklusi dan eksklusi. Penelitian ini hanya melibatkan populasi pasien ikterus neonatorum fisiologis dengan gejala klinis *jaundice* dan kadar bilirubin total serum, sesuai dengan kriteria inklusi berdasarkan usia kehamilan, dan yang orang tuanya setuju untuk

berpartisipasi dalam penelitian ini. Ini tidak hanya berdampak pada etika penelitian tetapi juga membantu menghindari *ceiling or floor effect* dalam proses analisis statistik. Selanjutnya, pasien dengan ikterus neonatorum patologis juga dikeluarkan. Dengan menggunakan kriteria inklusi dan eksklusi ini, diharapkan dapat memaksimalkan kemampuan untuk menunjukkan kemanjuran intervensi fototerapi dalam populasi penelitian ini.

6.3.1.2 Keterbatasan Penelitian

Dalam penelitian ini, dilakukan pengukuran kadar bilirubin serum total sebelum fototerapi dilakukan dengan mengambil sampel serum darah. Pemeriksaan tersebut telah dilakukan sebelum proses rekrutmen dilakukan, sehingga tidak dapat dilakukan proses pemeriksaan ulang secara *duplo* pada pemeriksaan darah neonatus. Pemeriksaan ulang kadar bilirubin serum dilakukan pada 24 jam setelah intervensi dan tidak dilakukan *duplo*. Bila kadar bilirubin mencapai batas sesuai kriteria inklusi atau berdasarkan pertimbangan dokter penanggung jawab pasien mencapai kadar yang diharapkan maka pasien dipulangkan. Bila kadar bilirubin serum belum mencapai batas sesuai kriteria inklusi atau berdasarkan pertimbangan dokter penanggung jawab pasien mencapai kadar yang diharapkan maka pasien dilanjutkan fototerapi dan dilakukan pemeriksaan kadar bilirubin serum 24 jam berikutnya.

Keterbatasan lain pada penelitian ini, alat pengukur suhu ruangan dan pengukur suhu tubuh bayi adalah properti dari RSAB dan RSBK masing-masing dengan merek berbeda, yang memungkinkan terjadinya bias. Kemampuan radiasi yang dipancarkan oleh kedua alat fototerapi berdasarkan hasil pemeriksaan BPFK berbeda, dimana selimut fototerapi *BLUI Blanket* menghasilkan radiasi 6,6-8,8 $\mu\text{W}/\text{cm}^2/\text{nm}$ sedangkan fototerapi fluoresen menghasilkan radiasi 5-6 $\mu\text{W}/\text{cm}^2/\text{nm}$.

Dalam penelitian ini, telah diidentifikasi beberapa kelemahan terkait desain dan komponen perangkat yang digunakan. Secara khusus, penyambungan sirkuit paralel dengan menggunakan klip ternyata menjadi titik lemah yang signifikan. Klip-klip ini diketahui dapat menjadi kendur setelah penggunaan berulang, yang mengakibatkan sebagian rangkaian 30 panel LED pada sirkuit ukuran 50x50 tidak berfungsi optimal. Kondisi ini teramati selama pemantauan di lapangan, di mana beberapa rangkaian mengalami kegagalan penyalaan. Selain itu, penggunaan berulang pada perangkat ini juga menyebabkan plastik pada lapisan selimut menjadi lebih kaku. Kekakuan ini

mengakibatkan beberapa bagian selimut mengalami penekukan, yang pada akhirnya mengurangi efektifitas fototerapi *BLUI Blanket*.

Kelemahan-kelemahan ini dipandang sebagai area yang memerlukan perbaikan lebih lanjut. Rencananya adalah untuk meningkatkan kestabilan sirkuit kelistrikan dan memperbaiki komponen klip serta bahan lapisan selimut agar perangkat dapat berfungsi dengan lebih baik di masa mendatang.

Meskipun ada tantangan yang dihadapi, penelitian tetap menunjukkan adanya peluang dan potensi besar dari perangkat ini. Dapat disimpulkan bahwa, sesuai dengan teori, alat ini memiliki kemampuan yang diharapkan. Dengan perbaikan yang dilakukan, alat ini berpotensi untuk memberikan hasil yang lebih optimal dalam penelitian dan aplikasi klinis di masa mendatang.

Faktor sarana RS yang berbeda juga menjadi keterbatasan penelitian kami, yaitu pada boks tempat bayi pasien intervensi dengan selimut fototerapi diletakkan. Di RSAB Harapan Kita, boks bayi berbentuk kotak menggunakan bahan mika dengan ukuran yang lebih kecil tanpa celah ventilasi pada sisi. Bila dibandingkan dengan boks bayi di RS Budi Kemuliaan yang menggunakan boks bayi dengan tepi jeruji besi longgar dan dengan ukuran lebih besar sehingga disipasi panas yang dihantarkan LED melalui evaporasi menjadi lebih baik.

Responden dalam penelitian ini adalah pasien ikterus neonatorum fisiologis yang menerima fototerapi dan juga menerima cairan nutrisi untuk kebutuhan cairan harian. Ada kemungkinan bias informasi mengenai jumlah cairan yang dikonsumsi dapat terjadi pada pasien yang menerima ASI, sehingga volume pasti ASI yang dikonsumsi tidak dapat diketahui. Ketidakakuratan dalam menilai volume minum dari menyusui, atau menyusui dan botol (keduanya) selama periode fototerapi 24 jam, baik pada kelompok intervensi dan kelompok kontrol, dapat menjadi sumber potensial bias informasi dalam penelitian ini. Ada kemungkinan bias informasi dalam penelitian ini, yang dapat mengakibatkan ketidakakuratan dalam mengevaluasi efek paparan / intervensi pada risiko penyakit yang diteliti (Gordis, 2009).

Keterbatasan lain yaitu pada tim pelaksana dilapangan, dimana walaupun telah dilakukan pembekalan kepada perawat terkait penilaian konsistensi feses dan memberikan panduan dengan bentuk gambar jenis konsistensi feses yang harus dinilai, masih bisa didapatkan kekeliruan dalam menilai konsistensi feses tersebut dan peneliti

tidak dilakukan Tes Keandalan Antar-Penilai (*Inter-Rater Reliability Test*). Tes ini digunakan untuk mengukur sejauh mana beberapa penilai atau pengamat memberikan penilaian yang konsisten ketika mengevaluasi data yang sama. Hal ini dapat mengurangi validitas dan keandalan data dan ketika dikumpulkan oleh individu yang berbeda.

Dalam pengujian awal, perangkat selimut fototerapi LED *BLUI Blanket* menunjukkan penurunan bilirubin hingga 3,11mg/dL setelah 24 jam fototerapi, sedangkan penelitian terbaru menunjukkan penurunan 1,4mg/dL setelah 24 jam fototerapi. Perbedaan ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor, termasuk penggunaan sirkuit paralel dengan klip yang bisa menjadi kendor dan lapisan plastik pada selimut yang kurang fleksibel setelah penggunaan berulang. Tantangan ini telah diidentifikasi, dan perbaikan perlu dilakukan untuk meningkatkan kinerja alat pada penggunaan berikutnya.

Kendala lain yang dihadapi adalah konsistensi alat dalam mengeluarkan radiasi sebesar 7,8 mW/cm². Beberapa sirkuit pada alat *BLUI Blanket* masih menunjukkan ketidakstabilan, dan selimut yang digunakan sering kali tidak konsisten. Hal ini mengakibatkan fluktuasi dalam intensitas radiasi yang dapat mempengaruhi hasil penelitian. Kendala teknis ini menyebabkan alat menjadi kurang andal, dan dalam beberapa kasus, menyebabkan kerusakan alat, seperti kejadian rusaknya sirkuit LED karena terkena cairan urin bayi. Selain itu, kalibrasi alat menjadi isu krusial lain yang mempengaruhi validitas penelitian. Di Indonesia proses kalibrasi alat hanya bisa dilakukan di Balai Pengamanan Fasilitas Kesehatan (BPFK), dan ini membutuhkan waktu yang tidak singkat, yakni sekitar 2-4 minggu, serta biaya yang cukup tinggi untuk satu alat. Frekuensi kalibrasi yang ideal untuk menjaga stabilitas alat seharusnya lebih sering dilakukan, tetapi keterbatasan fasilitas dan biaya menjadi hambatan signifikan dalam penelitian ini.

6.3.2 Keadaan Umum Hasil Penelitian

6.3.2.1 Disain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji klinis acak (*randomized clinical trial*). Dalam penelitian ini, prosedur pengacakan dilakukan untuk mengalokasikan subyek penelitian kedalam kelompok yang menerima intervensi fototerapi *BLUI Blanket* dan subjek penelitian kedalam kelompok kontrol fototerapi fluoresen. Hal ini dimaksudkan untuk menghilangkan bias seleksi dan *confounding*,

karena subjek penelitian dibagi menjadi kelompok kontrol dan intervensi berdasarkan kesempatan yang sama.

6.3.2.2 Kepatuhan

Studi yang berlangsung dalam waktu 24 jam atau selama fototerapi intervensi atau kontrol tidak mempengaruhi kepatuhan responden terhadap protokol penelitian dan tidak ada potensi bias kepatuhan (*bias compliance*) yang ditemukan.

6.3.2.3 Karakteristik Responden Pada Awal Penelitian

Pada penelitian awal, dilakukan analisis kesetaraan karakteristik antara responden pada kelompok intervensi penerima fototerapi *BLUI Blanket* dan responden pada kelompok kontrol penerima fototerapi fluoresen. Tujuh karakteristik responden dianalisis, antara lain usia kehamilan, jenis kelamin, berat lahir, berat badan sebelum terapi, usia bayi, kebutuhan cairan, dan asupan minum susu.

6.3.2.4 Bias Seleksi

Bias seleksi dapat terjadi jika ada kesalahan sistematis dalam pemilihan subjek untuk membandingkan kelompok kasus dan kontrol, atau kelompok intervensi dan kontrol. Hal ini mempengaruhi validitas internal penelitian dan dapat menyebabkan ketidakakuratan dalam perhitungan odds ratio dan risiko relatif. Akibatnya, hubungan yang tidak valid antara paparan dan penyakit mungkin ada, yang mengarah pada kesimpulan penelitian yang tidak tepat (Gordis, 2009). Proses pengacakan yang bertujuan selain untuk mengeliminasi *confounding*, juga untuk mencegah bias seleksi diterapkan dalam penelitian ini. Hasil analisis karakteristik responden pada awal penelitian juga mengungkapkan bahwa semua karakteristik responden tidak berbeda atau sama antara kelompok intervensi dan kelompok kontrol.

6.3.2.5 Bias Informasi

Bias informasi terjadi karena proses pengumpulan data yang buruk dari peserta penelitian. yaitu, informasi yang dikumpulkan mengenai paparan / intervensi dan penyakit / hasil lainnya tidak akurat (Gordis, 2009). Bias informasi dapat muncul dari berbagai aspek, termasuk peneliti, alat pengukuran, dan subjek penelitian itu sendiri. Penelitian ini tidak dilakukan *blinding* terhadap peneliti, peserta studi, penyedia fototerapi, atau laboratorium. Namun, formulir observasi responden menggunakan bentuk yang sama, sehingga diperoleh informasi dengan cara yang sama antara responden dalam kelompok intervensi dan kontrol. Pewawancara juga menggunakan kuesioner yang

dikembangkan sebelumnya yang digunakan untuk kelompok intervensi dan kontrol. Prosedur untuk menguji sampel darah untuk mengukur kadar bilirubin total serum dilakukan dengan menggunakan metode dan teknik yang sama antara kelompok intervensi dan kontrol oleh petugas laboratorium yang telah terakreditasi, di rumah sakit yang sama di mana responden dirawat. Dalam penelitian ini, ada kemungkinan bahwa efek Hawthore, atau perubahan perilaku pengasuhan sesuai dengan keinginan peneliti, dapat terjadi. Perawat yang merawat peserta penelitian meningkatkan kepatuhan minum karena tahu pasien mereka sedang dalam penelitian. Namun, bias yang terjadi mungkin adalah kesalahan klasifikasi non-diskriminatif. Hal ini karena dapat terjadi pada kelompok intervensi yang menerima fototerapi selimut *BLUI Blanket* atau kelompok kontrol yang menerima fototerapi fluoresen fluoresen. Metode atau teknik yang sama digunakan untuk mengukur dan menganalisis hasil dalam penelitian ini antara kelompok intervensi dan kontrol. Bias misklasifikasi non-diferensial tidak terkait dengan status keterpaparan, melainkan masalah yang melekat dalam metode pengumpulan data.

Masalah yang timbul dari terjadinya bias misklasifikasi non-diferensial ialah kecenderungan untuk kecil kemungkinan mendeteksi hubungan bahkan bila pada realitasnya hubungan tersebut benar ada. Akibatnya mungkin ditemukan perbedaan efek intervensi yang lebih kecil antara kelompok intervensi dengan kontrol dibanding yang seharusnya (Gordis, 2009).

6.3.2.6 Confounding

Masalah umum dalam penelitian adalah bahwa peneliti menemukan efek paparan pada hasil dan menyimpulkan bahwa ada hubungan sebab-akibat. Meskipun pada kenyataannya hubungan ini tidak benar-benar kausal, itu adalah hasil dari perancu (*confounding*) dengan faktor ketiga yang merupakan faktor risiko untuk penyakit / hasil tetapi juga terkait dengan paparan. Oleh karena itu, variabel perancu ini mempengaruhi hubungan antara variabel independen dan variabel dependen (Gordis, 2009). Beberapa metode untuk mengontrol perancu meliputi: pengacakan, pembatasan, pencocokan, stratifikasi, dan pemodelan regresi (Gerstman, 2003).

Pada penelitian ini dilakukan upaya meminimalisasi *confounding* pada tahap awal yaitu dengan melakukan randomisasi dalam alokasi responden pada kelompok intervensi fototerapi *BLUI Blanket* dan kelompok fototerapi fluoresen. Sehingga diharapkan dapat terjadi keseimbangan pada distribusi faktor-faktor selain pajanan yang diteliti pada

kelompok intervensi dan kelompok kontrol, yang dapat mencegah terjadinya *confounding*. Pada penelitian ini juga dilakukan restriksi menggunakan kriteria inklusi dan eksklusi dalam proses seleksi responden yang berpartisipasi dalam penelitian. Sehingga diharapkan kelompok intervensi dan kontrol dapat bersifat homogen dari variabel yang direstriksi, yang mungkin dapat menimbulkan *confounding*. Pemodelan regresi pada penelitian juga digunakan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh antara variabel dependen dan variabel independen.

Dalam penelitian RCT ini, dengan mengeliminasi faktor *confounding* dan memastikan karakteristik dasar yang serupa antara kedua kelompok intervensi, faktor *confounding* tidak menjadi masalah, kecuali asal Rumah Sakit. Namun, karena karakteristik bayi serupa di antara kedua rumah sakit, faktor tersebut tidak mempengaruhi hasil penelitian ini.

6.3.2.7 Generalisasi

Penelitian ini telah mendapatkan persetujuan etis dari Komisi Etik Peneliti FK Usakti dan FKM UI, dan terdaftar di ISRCTN dengan nomer *registry* 17473621 dan diumumkan pada tanggal 6 Juni 2023 melalui tautan <https://doi.org/10.1186/ISRCTN17473621>. Sebanyak 100 pasien yang memenuhi kriteria inklusi direkrut dan dibagi secara acak ke dalam dua kelompok: kelompok intervensi yang menerima fototerapi dengan *BLUI Blanket* dan kelompok kontrol yang menerima fototerapi fluoresen. Pada penelitian ini didapatkan tingkat respon yang cukup tinggi sebesar 99% dari populasi yang memenuhi persyaratan dengan tingkat drop out 1%. Kemudian prosedur alokasi responden pada penelitian ini dilakukan dengan cara pengacakan pada kelompok intervensi dan kontrol, dan didapatkan kesetaraan pada hampir seluruh variabel karakteristik responden di kedua kelompok. Dilakukan pula upaya-upaya untuk meminimalisasi bias dan *confounding*. Keseluruhan hal ini dapat menghasilkan validitas internal yang baik. Dengan validitas internal yang baik maka penelitian ini dapat digeneralisasikan ke populasi sumber, yaitu pasien ikterus neonatorum fisiologis yang berobat ke RSAB Harapan Kita dan RS Budi Kemuliaan serta yang sesuai dengan kriteria inklusi dan eksklusi pada penelitian ini.

Penelitian ini menyajikan pemahaman yang lebih mendalam mengenai penerapan teknologi LED dalam terapi ikterus neonatorum, suatu subjek yang telah pula diteliti oleh Seidman dkk. (2003) yang menemukan bahwa fototerapi LED efektif dalam menurunkan

bilirubin serum pada neonatus (Seidman dkk., 2003). Namun, keunikan dari penelitian ini terletak pada penggunaan selimut LED, yang menawarkan cakupan yang lebih luas dan kontak yang lebih erat dengan bayi, berpotensi meningkatkan efikasi fototerapi.

Perbandingan dengan penelitian lain oleh Gutta dkk. (2019) yang menggunakan metode fototerapi fluoresen menunjukkan bahwa selimut fototerapi menawarkan keunggulan dalam hal kepraktisan dan kenyamanan bagi bayi, meskipun penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengonfirmasi hasil ini secara definitif (Gutta dkk., 2019). Inovasi dalam teknologi fototerapi, seperti penggunaan *BLUI Blanket*, menawarkan potensi peningkatan dalam pengobatan ikterus neonatorum. Untuk itu penelitian ini dilakukan untuk validasi efikasi dan keamanannya, serta untuk perbaikan kualitas *BLUI Blanket*.

6.3.3 Hasil Analisis Karakteristik Dasar Subyek

Penelitian ini menguji efikasi selimut fototerapi LED *BLUI Blanket* dibandingkan dengan fototerapi fluoresen dalam menurunkan kadar bilirubin serum pada bayi dengan ikterus neonatorum. Data dasar menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan dalam kadar bilirubin pra-intervensi antara kedua kelompok.

Dari hasil karakteristik dasar ini, dapat disimpulkan bahwa kedua kelompok intervensi (*BLUI Blanket* dan Fluoresen) memiliki karakteristik demografis dan klinis yang serupa. Keseragaman ini penting karena memastikan bahwa perbedaan hasil yang diamati antara kedua kelompok lebih mungkin diatribusikan pada intervensi yang diberikan daripada faktor pembaur lainnya. Dengan karakteristik dasar yang sama, faktor-faktor seperti jenis kelamin, usia gestasi, berat lahir, umur, dan kadar bilirubin serum tidak menjadi *confounding* dalam penelitian ini, yang meningkatkan validitas internal dan keandalan hasil penelitian. Selain itu, keseragaman dalam karakteristik dasar memungkinkan hasil penelitian ini lebih dapat digeneralisasikan ke populasi yang lebih luas dengan karakteristik serupa. Karena kedua kelompok memulai dengan kondisi yang serupa, perbedaan dalam hasil akhir, seperti penurunan kadar bilirubin, dapat lebih akurat mencerminkan efektivitas relatif dari *BLUI Blanket* dibandingkan dengan fototerapi fluoresen.

Keseragaman karakteristik dasar ini adalah fondasi yang kuat untuk memastikan bahwa hasil penelitian ini dapat diandalkan dan valid. Ini juga membantu dalam

mengeliminasi bias yang mungkin timbul dari faktor-faktor pembaur, sehingga memberikan gambaran yang lebih jelas tentang efektivitas intervensi yang diuji.

Kesimpulannya, penelitian ini dapat lebih valid dalam mengevaluasi efektivitas *BLUI Blanket* dibandingkan dengan fototerapi fluoresen, menunjukkan bahwa faktor-faktor demografis dan klinis tidak mempengaruhi hasil, sehingga perbedaan yang ditemukan dalam penelitian ini lebih mungkin disebabkan oleh intervensi yang diberikan.

6.3.4 Kategorisasi Perubahan Bilirubin

Fototerapi, baik menggunakan *BLUI Blanket* maupun cahaya fluoresen, secara umum efektif dalam menurunkan kadar bilirubin. Data menunjukkan bahwa 79% pasien mengalami penurunan bilirubin, terutama dalam kategori $1 \leq x < 2$ mg/dL. Sebaliknya, 21% pasien mengalami peningkatan kadar bilirubin. Fototerapi fluoresen tampak lebih efektif dalam menurunkan kadar bilirubin pada kategori yang lebih tinggi (>5 mg/dL) dibandingkan dengan *BLUI Blanket*.

Penelitian ini menunjukkan hasil yang berbeda dari penelitian sebelumnya yang menemukan bahwa fototerapi LED efektif dalam menurunkan bilirubin pada neonatus (Yilmaz dkk., 2015). Dalam konteks ini, fototerapi fluoresen tampak lebih efektif daripada *BLUI Blanket*. Donneborg dkk. (2018) menemukan bahwa fototerapi LED menurunkan bilirubin secara signifikan tanpa efek samping berarti, yang berbeda dengan hasil penelitian ini di mana *BLUI Blanket* kurang efektif (Donneborg dkk., 2018).

Penelitian oleh Gutta dkk. (2019) juga mendukung penggunaan fototerapi LED, menunjukkan penurunan bilirubin yang lebih efisien dan merata dengan penggunaan teknologi LED. Perbedaan ini mungkin disebabkan oleh variasi dalam desain selimut LED atau intensitas cahaya yang digunakan, yang memerlukan investigasi lebih lanjut (Gutta dkk., 2019).

Sebuah studi oleh Ebbesen dkk. (2021) menunjukkan bahwa fototerapi adalah cara yang efektif untuk mengurangi bilirubin serum pada bayi yang mengalami jaundice neonatal. Studi tersebut menekankan pentingnya memantau efektivitas fototerapi secara teratur untuk memastikan penurunan bilirubin yang optimal (Ebbesen dkk., 2021). Perbandingan antara *BLUI Blanket* dan fototerapi fluoresen menunjukkan bahwa meskipun keduanya efektif, fototerapi fluoresen mungkin lebih efektif dalam kasus penurunan bilirubin yang lebih tinggi. Hal ini sesuai dengan penelitian oleh Cremer RJ, Perryman PW, dan Richards DH (1958), yang pertama kali mendokumentasikan

penggunaan fototerapi dalam pengobatan jaundice neonatal dan menemukan bahwa cahaya biru tampaknya paling efektif dalam mengurangi bilirubin (Cremer dkk., 1958).

Kumar dkk. (2011) menemukan bahwa fototerapi LED efektif dalam menurunkan bilirubin dengan distribusi penurunan yang serupa, namun tidak menyediakan data spesifik mengenai kategori penurunan (Kumar P & Deorari, 2011). Maisels dkk (1998) melaporkan bahwa fototerapi fluoresen memiliki efektivitas yang lebih tinggi dalam kasus penurunan bilirubin tinggi (>5 mg/dL) dibandingkan metode lain, yang konsisten dengan temuan dalam penelitian ini. Vreman dkk. (2004) mengobservasi bahwa terdapat variasi respons terhadap fototerapi berdasarkan jenis lampu yang digunakan, yang dapat menjelaskan perbedaan hasil antara *BLUI Blanket* dan fluoresen (Maisels & Kring, 1998; H. J. Vreman dkk., 2004).

Hasil penelitian pada fase *Randomized Controlled Trial* (RCT) ini menunjukkan bahwa *BLUI Blanket* mungkin kurang efektif dalam menurunkan kadar bilirubin yang sangat tinggi dibandingkan dengan metode fluoresen. Oleh karena itu, pemilihan metode fototerapi harus mempertimbangkan tingkat keparahan hiperbilirubinemia dan respons individu pasien. Pada fase RCT, subjek yang menggunakan *BLUI Blanket* selama 24 jam mengalami penurunan kadar bilirubin sebesar 9,69%, yang merupakan sekitar setengah dari penurunan yang dicapai pada fase penelitian pendahuluan, yaitu sebesar 19,02%. Dengan protokol dan prosedur yang sama, evaluasi dan perbaikan terhadap kelemahan alat harus menjadi perhatian utama agar dapat menghasilkan penurunan bilirubin yang lebih optimal.

Penurunan kadar bilirubin sebesar 9,69% setelah 24 jam intervensi dengan *BLUI Blanket* pada penelitian ini juga sebanding dengan kemampuan penurunan yang dicapai oleh selimut fototerapi seratoptik Biliblanket pada penelitian Ambarita (2019), yang menunjukkan rata-rata penurunan sebesar 9,69% dalam 24 jam pertama setelah fototerapi (Ambarita & Anggraeni, 2019).

Pada subyek yang menggunakan fototerapi fluoresen dalam penelitian fase RCT ini, penurunan kadar bilirubin sebesar 18,3% menunjukkan bahwa *BLUI Blanket* masih memiliki potensi untuk mengungguli fototerapi fluoresen dalam penelitian mendatang, setelah dilakukan evaluasi dan perbaikan terhadap alat tersebut. Dengan demikian, pengoptimalan *BLUI Blanket* menjadi prioritas untuk dapat mencapai efektivitas yang diharapkan dan mungkin mengungguli metode fototerapi yang ada saat ini.

6.3.5 Efek Intervensi Berdasarkan Karakteristik Neonatal

Hasil penelitian ini mengkaji karakteristik neonatal pada dua kelompok intervensi: *BLUI Blanket* dan fluoresen. Data yang dianalisis meliputi jenis kelamin, usia gestasi, berat lahir, umur, jeda terapi, suhu tubuh, dan suhu ruangan. Hasil penelitian menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan antara kedua kelompok dalam hal jenis kelamin, usia gestasi, berat lahir, umur, dan suhu ruangan. Namun, terdapat perbedaan signifikan dalam jeda terapi dan suhu tubuh, dengan kelompok *BLUI Blanket* menunjukkan rata-rata yang lebih tinggi dalam kedua variabel tersebut.

Penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan *BLUI Blanket* tidak memberikan perbedaan signifikan dalam sebagian besar karakteristik neonatal dibandingkan dengan metode fluoresen, kecuali dalam hal jeda terapi, suhu tubuh, dan asal rumah sakit. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Arnolda dkk. (2018), yang juga tidak menemukan perbedaan signifikan dalam berat lahir dan jenis kelamin antara kelompok yang menggunakan metode fototerapi neonatal inovatif dan fluoresen. Namun, berbeda dengan penelitian ini, Montealegre dkk. (2020) tidak menemukan perbedaan signifikan dalam suhu tubuh, yang mungkin disebabkan oleh variasi dalam protokol pengukuran atau kondisi lingkungan (Arnolda dkk., 2018; Montealegre dkk., 2020). Ada perbedaan signifikan dalam suhu tubuh antara kedua kelompok (nilai $p = 0.000$), dengan kelompok *BLUI Blanket* memiliki suhu tubuh yang lebih tinggi. Sebaliknya, tidak ada perbedaan signifikan dalam suhu ruangan (nilai $p = 0.561$). Studi oleh Joel dkk. (2021) menunjukkan bahwa intervensi lingkungan seperti penggunaan selimut serat optik tidak mempengaruhi suhu tubuh neonatus. Hal ini dapat disebabkan karena serat optik tidak menghasilkan panas (Joel dkk., 2021).

Hasil analisis menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan dalam proporsi jenis kelamin dan usia gestasi antara kedua kelompok (nilai p jenis kelamin = 0.928, usia gestasi = 0.846). Studi oleh Gutta dkk. (2019) juga tidak menemukan perbedaan signifikan dalam distribusi jenis kelamin antara kelompok intervensi dan kontrol pada neonatus. Tidak ada perbedaan signifikan dalam berat lahir dan umur antara kedua kelompok (nilai p berat lahir = 0.722, umur = 0.519). Ini sejalan dengan temuan oleh Arnolda dkk. (2018), yang menyatakan bahwa intervensi perawatan neonatal tidak secara signifikan mempengaruhi berat lahir dan umur neonatus (Arnolda dkk., 2018; Gutta dkk., 2019).

Dalam jeda terapi, analisis menunjukkan ada perbedaan signifikan dalam jeda terapi antara kedua kelompok (nilai $p = 0.038$), dengan kelompok *BLUI Blanket* memiliki jeda terapi yang lebih panjang. Penelitian oleh Gottimukkala dkk (2023) juga menemukan bahwa modifikasi dalam perawatan neonatal dapat mempengaruhi jeda terapi, meskipun dalam konteks yang berbeda (Gottimukkala dkk., 2023). Untuk perbedaan asal RS telah dijabarkan secara rinci pada Tabel 5.12 dimana tidak terdapat perbedaan karakteristik berdasarkan asal RS dan analisis subgroup Asal RS yang dapat dilihat pada Lampiran, sehingga perbedaan hasil lebih kepada kemampuan alat fototerapi.

Penelitian ini mengungkapkan perbedaan karakteristik neonatal antara kelompok yang menggunakan *BLUI Blanket* dan kelompok yang menerima terapi fluoresen. Meskipun mayoritas karakteristik tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan, variabel seperti suhu tubuh memperlihatkan perbedaan yang substansial, yang relevan untuk dipertimbangkan dalam praktik klinis walaupun secara klinis perbedaan tersebut tidak mempunyai makna karena masih dalam rentang suhu tubuh normal yaitu antara $36,5-37,5^{\circ}\text{C}$

6.3.6 Efek Intervensi Berdasarkan Karakteristik Kovariat

Penelitian ini mengevaluasi efikasi intervensi *BLUI Blanket* dibandingkan dengan metode fluoresen dalam aspek menyusui, meliputi Cara Pemberian Minum, frekuensi, dan volume cairan yang diminum, jeda terapi, serta asal rumah sakit pasien. Hasil menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan dalam Cara Pemberian Minum, frekuensi, dan volume cairan yang diminum antara kedua kelompok. Namun, terdapat perbedaan signifikan dalam proporsi jeda terapi dan asal rumah sakit antara kedua kelompok.

Analisis menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan dalam Cara Pemberian Minum antara kedua kelompok (nilai $p = 0.485$). Hal ini berbeda dengan penelitian oleh El Sakka (2012), yang menemukan perbedaan signifikan dalam pemilihan cara pemberian minum bayi (El Sakka dkk., 2012). Tidak ada perbedaan signifikan dalam Frekuensi Pemberian Minum antara dua kelompok (nilai $p = 1.000$ dan 0.281). Studi oleh Gulcan dkk. (2007) mendapati hasil yang berbeda, di mana bayi yang menyusu ASI dibandingkan dengan ASI dan formula, kelompok yang diberi ASI memiliki tingkat penurunan konsentrasi bilirubin 24 jam 25,8% lebih lambat dan tingkat penurunan keseluruhan 27,3% lebih lambat. Sejalan dengan ini, durasi fototerapi juga secara signifikan lebih lama pada kelompok yang disusui (Gulcan dkk., 2007).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan pada jeda terapi antara kelompok intervensi *BLUI Blanket* dan fototerapi fluoresen, dengan *BLUI Blanket* memiliki rata-rata jeda terapi 157,88 menit dan standar deviasi 54,713, sementara fluoresen memiliki rata-rata 129,33 menit dan standar deviasi 77,81 ($p = 0,038$). Jeda terapi ini mengacu pada lama berhentinya fototerapi untuk keperluan klinis seperti pengambilan sampel darah atau keperluan non-klinis seperti mandi. Rata-rata jeda terapi yang lebih tinggi pada *BLUI Blanket* menunjukkan bahwa penggunaannya memerlukan waktu jeda yang lebih lama, yang mengakibatkan paparan fototerapi kepada pasien semakin berkurang. Sebaliknya, fototerapi fluoresen menunjukkan waktu jeda yang lebih singkat, sehingga paparan fototerapi kepada pasien lebih optimal meski dengan variasi yang lebih besar. Hasil ini sejalan dengan penelitian sebelumnya oleh Ebbesen dkk. (2017) dan Montealegre dkk (2020) yang menunjukkan fototerapi konvensional lebih efektif dalam periode awal. Konsistensi hasil pada *BLUI Blanket* yang tercermin dari standar deviasi yang lebih rendah memberikan indikasi efisiensi yang lebih stabil, sementara fototerapi fluoresen lebih cepat, namun dengan heterogenitas respons yang lebih tinggi (Ebbesen dkk., 2017; Montealegre dkk., 2020). Terkait asal rumah sakit, terdapat perbedaan signifikan dalam proporsi asal rumah sakit antara kedua kelompok (nilai $p = 0.001$). Penelitian oleh Chu dkk (2020) perbedaan hasil fototerapi antara fototerapi berbasis rumah dengan di RS menunjukkan bahwa faktor perbedaan tempat fototerapi dapat mempengaruhi efektifitas fototerapi.

Dalam implikasi klinis, penelitian ini memberikan bukti bahwa tidak ada perbedaan signifikan dalam cara, frekuensi, dan volume cairan yang diminum antara intervensi *BLUI Blanket* dan fluoresen, tetapi ada perbedaan signifikan dalam proporsi asal rumah sakit. Ini menunjukkan bahwa lingkungan rumah sakit dapat mempengaruhi keefektifan intervensi kesehatan.

6.3.7 Secondary Outcome (Efek Samping) dan Efek Intervensi Terhadap Efek Samping

Penelitian ini mengevaluasi efek sekunder dari penggunaan fototerapi *BLUI Blanket* dibandingkan dengan fototerapi fluoresen pada neonatus. Analisis meliputi pengamatan ruam kulit, suhu tubuh, dehidrasi, dan konsistensi feses pada total 99 responden. Hasil menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan dalam insiden ruam kulit dan suhu tubuh antara kedua kelompok. Namun, ada perbedaan signifikan dalam suhu

tubuh rata-rata, dengan kelompok *BLUI Blanket* menunjukkan suhu yang lebih tinggi. Tidak ada kasus dehidrasi yang tercatat, dan tidak ada perbedaan signifikan dalam konsistensi feses.

Sherbiny (2018) menemukan bahwa fototerapi LED tidak meningkatkan risiko ruam kulit dibandingkan dengan fototerapi fluoresen, yang konsisten dengan temuan penelitian ini (Sherbiny dkk., 2016). Gutta dkk (2019) juga melaporkan tidak ada perbedaan signifikan dalam efek samping termal antara fototerapi LED dan fluoresen, sesuai dengan hasil yang ditemukan pada suhu tubuh kategori dalam penelitian ini (Gutta dkk., 2019). Takci dkk (2012) menemukan perbedaan suhu tubuh yang signifikan antara dua metode fototerapi dimana fluoresen lebih meningkat dibandingkan LED yang bertentangan dengan temuan penelitian ini (Takci dkk., 2012).

Dalam implikasi klinis, temuan ini menunjukkan bahwa fototerapi *BLUI Blanket* aman digunakan tanpa risiko tambahan ruam kulit atau perubahan signifikan dalam konsistensi feses. Namun, pengamatan suhu tubuh yang lebih tinggi memerlukan pemantauan lebih lanjut.

6.3.8 Pembahasan Hasil Analisis Perbandingan Efikasi Fototerapi (*Pre-Post*)

Penelitian ini membandingkan efikasi fototerapi menggunakan *BLUI Blanket* dan fototerapi fluoresen dalam menurunkan kadar bilirubin pada neonatus. Penelitian ini menunjukkan bahwa metode fluoresen lebih efektif dalam menurunkan kadar bilirubin dibandingkan dengan *BLUI Blanket*, meskipun *BLUI Blanket* menunjukkan efek protektif dalam beberapa kasus.

Untuk kadar Bilirubin kategori ≥ 3 mg/dL, dengan nilai $p = 0.049$, terdapat hubungan signifikan antara jenis intervensi dan penurunan kadar bilirubin. *Relative Risk* 0.579, CI 95%: 0.330 - 1.015, menunjukkan peluang penurunan bilirubin ≥ 3 mg/dL adalah 57.9% lebih rendah pada *BLUI Blanket* dibandingkan dengan fototerapi fluoresen. Terdapat perbedaan signifikan dalam penurunan kadar bilirubin sebelum dan setelah intervensi pada kedua metode (nilai $p = 0.000$) dan perbedaan signifikan antara penurunan kadar bilirubin yang dicapai oleh kedua metode (nilai $p = 0.012$), dengan metode fluoresen lebih efektif.

Gutta dkk. (2019) menemukan bahwa fototerapi LED lebih efisien dalam menurunkan bilirubin dibandingkan dengan fototerapi fluoresen, yang bertentangan dengan hasil penelitian ini yang menunjukkan keunggulan metode fluoresen (Gutta dkk.,

2019). Penelitian Seidman dkk. (2003) menyimpulkan bahwa tidak ada perbedaan signifikan dalam efektivitas antara fototerapi LED dan fluoresen ketika menggunakan irradianse rendah (Seidman dkk., 2003). Gutta dkk. (2019) penelitian ini menunjukkan bahwa efek samping minimal dan sebanding di kedua kelompok, namun fototerapi LED cenderung memiliki peluang lebih rendah untuk efek samping tertentu seperti panas berlebih dan kehilangan air dari permukaan tubuh (Gutta dkk., 2019).

Dalam implikasi klinis, hasil ini menunjukkan bahwa meskipun *BLUI Blanket* menawarkan beberapa keuntungan dalam hal peluang yang lebih rendah untuk penurunan bilirubin ≥ 3 mg/dL, fototerapi fluoresen secara umum lebih efektif.

6.3.9 Perbandingan Selisih Berat Bayi (Pre-Post)

Penelitian ini mengevaluasi pengaruh dua metode intervensi, *BLUI Blanket* dan intervensi fluoresen, terhadap perubahan berat badan pada neonatus. Analisis statistik yang digunakan adalah uji Chi-Square untuk kategori perubahan berat badan dan uji T-Test untuk perubahan rata-rata berat badan sebelum dan sesudah intervensi. Pada kategori Berat Badan Naik/Turun, nilai p sebesar 0.060 menunjukkan tidak ada hubungan yang signifikan antara jenis intervensi dan kategori perubahan berat badan, yang berarti kedua intervensi memiliki efek yang serupa terhadap perubahan berat badan. Tidak ada perbedaan signifikan dalam berat badan sebelum dan sesudah intervensi (nilai p = 0.120). Terdapat perbedaan signifikan metode fluoresen dalam meningkatkan berat badan (nilai p = 0.000). Perbandingan selisih rata-rata berat badan antara kedua metode menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan (nilai p = 0.111), mengindikasikan kedua metode memiliki efektivitas yang serupa dalam meningkatkan berat badan.

Penelitian oleh Hay dkk. (2018) strategi dukungan nutrisi untuk bayi prematur di unit perawatan intensif neonatal, yang menunjukkan bahwa intervensi nutrisi yang intensif dapat meningkatkan berat badan pada neonatus secara signifikan (Hay, 2018). Hasil ini sejalan dengan temuan bahwa intervensi fluoresen efektif, meskipun dalam konteks yang berbeda. Lin dkk (2001) Penelitian ini menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan signifikan dalam peningkatan berat badan antara penggunaan selimut fototerapi dan metode fluoresen pada bayi dengan berat badan sangat rendah (Lin dkk., 2001).

Implikasi klinis dari hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kedua metode intervensi memiliki potensi yang serupa dalam meningkatkan berat badan neonatus, meskipun metode fluoresen menunjukkan hasil yang signifikan secara statistik.

6.3.10 Pembahasan Analisis Kategorik Jenis Kelamin, Usia Gestasi, Umur, Berat Lahir, dan Suhu Tubuh pada Penurunan Bilirubin

Hasil penelitian ini menyajikan analisis bivariat untuk memeriksa hubungan antara karakteristik neonatal dan penurunan bilirubin. Variabel yang dianalisis termasuk jenis kelamin, usia gestasi, umur, berat lahir, dan suhu tubuh. Metode statistik yang digunakan adalah Uji Chi-Square dan Fisher's Exact Test. Hasil menunjukkan bahwa seluruh variabel tidak menunjukkan hubungan yang signifikan (nilai $p > 0.05$). Pada kategori jenis kelamin dengan nilai $p = 0.851$ tidak ada hubungan signifikan antara jenis kelamin dan kategori penurunan bilirubin. Pada kategori Usia Gestasi dengan nilai $p = 0.078$ tidak ada hubungan signifikan antara usia gestasi dan kategori penurunan bilirubin. Pada kategori Berat Lahir, dengan nilai $p = 0.319$ tidak ada hubungan signifikan antara berat lahir dan penurunan bilirubin. Pada kategori Suhu Tubuh, nilai $p = 0.550$ menunjukkan tidak ada hubungan signifikan antara suhu tubuh dan penurunan bilirubin.

Penelitian yang dilakukan oleh Venkata dkk. (2013) menunjukkan bahwa jenis kelamin tidak berpengaruh signifikan terhadap penurunan bilirubin pada neonatus. (Venkata, 2013), selaras dengan temuan dalam penelitian ini yang menunjukkan adanya pengaruh signifikan. Tomasini dkk. (2023) melaporkan bahwa usia gestasi memiliki hubungan yang signifikan dengan penurunan bilirubin, berlawanan dengan hasil dalam naskah ini (Tomasini dkk., 2023). Agrawal dkk. (2015) tidak menemukan hubungan yang signifikan antara suhu tubuh dan penurunan bilirubin, yang sejalan dengan temuan dalam naskah ini (Agrawal dkk., 2015).

6.3.11 Pembahasan Analisis Numerik Usia Gestasi, Berat Lahir, Umur, Jeda Terapi, Suhu Tubuh, dan Suhu Ruangan pada Penurunan Bilirubin

Penelitian ini menyajikan analisis bivariat untuk mengevaluasi hubungan antara karakteristik neonatal (usia gestasi, berat lahir, umur, jeda terapi, suhu tubuh, dan suhu ruangan) dengan penurunan bilirubin pada neonatus. Data diolah menggunakan uji t independen. Untuk kategori Usia Gestasi didapatkan nilai $p = 0.062$ yang menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan dalam usia gestasi antara kelompok dengan penurunan bilirubin ≥ 3 mg/dL dan < 3 mg/dL. Penelitian yang dilakukan oleh Dewi dkk. (2016)

menemukan bahwa usia gestasi lebih tinggi berhubungan dengan penurunan bilirubin yang lebih cepat, yang berlawanan dengan temuan ini yang tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan (Dewi dkk., 2016). Untuk kategori Berat Lahir, nilai $p = 0.164$ yang menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan dalam berat lahir antara kedua kelompok penurunan bilirubin. Studi yang dilakukan oleh Tan dkk. (1998) Studi ini melaporkan bahwa efektivitas fototerapi dalam mengurangi konsentrasi bilirubin pada bayi dengan berat lahir rendah lebih buruk dibandingkan dengan bayi yang memiliki berat lahir lebih tinggi. Tidak sejalan dengan temuan ini yang tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan (Tan, 1998). Penurunan kadar bilirubin pada bayi kurang bulan lebih sedikit karena hiperbilirubinemia pada bayi prematur lebih sering, lebih berat, dan lebih lama karena jumlah eritrosit lebih banyak, usia eritrosit lebih singkat, sel hati yang masih imatur, uptake dan konjugasi lebih lambat dan sirkulasi enterohepatik meningkat (masukan oral yang tertunda dan kolonisasi bakteri yang terhambat) (Maisels & McDonagh, 2008).

Untuk kategori Umur didapatkan nilai $p = 0.039$, menunjukkan terdapat perbedaan signifikan dalam umur antara kelompok dengan penurunan bilirubin ≥ 3 mg/dL lebih tinggi dibandingkan dengan < 3 mg/dL. Penelitian yang dilakukan oleh Eghbalian dkk. (2023) tidak menemukan hubungan signifikan antara umur dan penurunan bilirubin, yang berbeda dengan hasil ini yang menunjukkan adanya perbedaan signifikan (Eghbalian dkk., 2023).

Pada kategori Jeda Terapi didapatkan nilai $p = 0.118$, menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan dalam jeda terapi antara kedua kelompok penurunan bilirubin. Penelitian dari Shoris dkk. (2023) menyimpulkan bahwa penggunaan clofibrate dapat mengurangi kadar bilirubin dan memperpendek durasi fototerapi, yang menunjukkan bahwa pengaturan waktu dan jeda yang efektif dalam fototerapi dapat meningkatkan efektivitasnya dalam mengurangi bilirubin., yang bertentangan dengan temuan ini yang tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan (Shoris dkk., 2023)

Pada kategori Suhu Tubuh dan Suhu Ruangan didapatkan nilai $p = 0.274$ dan nilai $p = 0,191$, sehingga untuk untuk kedua variabel tersebut tidak ada perbedaan signifikan dalam suhu tubuh dan suhu ruangan antara kedua kelompok penurunan bilirubin. Tidak ada penelitian yang secara spesifik membahas hubungan ini, namun secara umum, suhu yang stabil dianggap mendukung pemulihan kesehatan yang lebih baik pada neonatus.

Sebagai kesimpulan umum, studi ini menyediakan wawasan tentang hubungan antara karakteristik neonatal dan penurunan bilirubin. Hasil menunjukkan bahwa hanya umur yang memiliki perbedaan signifikan antara kelompok penurunan bilirubin. Temuan ini menunjukkan bahwa faktor-faktor lain seperti usia gestasi, berat lahir, jeda terapi, suhu tubuh, dan suhu ruangan tidak memiliki pengaruh yang signifikan.

6.3.12 Pembahasan Analisis Kategorik Cara Pemberian Minum, Frekuensi Pemberian Minum, Volume Cairan Yang Diminum, Dan Asal Rumah Sakit pada Penurunan Bilirubin

Penelitian ini menyajikan analisis bivariat untuk mengevaluasi hubungan antara faktor kovariat yaitu Cara Pemberian Minum, Frekuensi Pemberian Minum, volume cairan yang diminum, dan asal rumah sakit dengan penurunan bilirubin. Analisis ini menggunakan metode Chi-Square dan Fisher's Exact Test untuk menilai hubungan antara variabel-variabel tersebut.

Hasil statistik pada Cara Pemberian Minum didapatkan nilai $p = 0.442$, dimana tidak ada hubungan signifikan antara Cara Pemberian Minum dengan penurunan bilirubin. Penelitian oleh Gulcan dkk. (2007) menemukan bahwa tidak ada perbedaan signifikan dalam penurunan bilirubin antara menyusui langsung dan menggunakan botol, yang sejalan dengan temuan ini (Gulcan dkk., 2007). Pada kategori Frekuensi Pemberian Minum didapatkan nilai $p = 0.123$, menunjukkan tidak ada hubungan signifikan antara Frekuensi Pemberian Minum dan penurunan bilirubin. Sebuah studi oleh El Sakka (2012) juga menunjukkan bahwa tidak ada hubungan signifikan antara Frekuensi Pemberian Minum dan efektivitas fototerapi dalam mengurangi kadar bilirubin pada bayi baru lahir, mendukung hasil pada penelitian ini (El Sakka dkk., 2012).

Pada kategori Volume Cairan Yang Diminum, Pada kategori volume cairan yang diminum pada penelitian ini tidak menggambarkan kondisi volume yang sesungguhnya, karena volume cairan yang diminum langsung melalui cara *breastfed* tidak dapat dihitung volumenya dan menjadi bias, sehingga ukuran atau hasil dalam penelitian ini dalam konteks volume cairan yang diminum tidak dapat dipakai.

Pada kategori Asal Rumah Sakit, didapatkan nilai $p = 0.042$, menunjukkan terdapat hubungan signifikan antara asal rumah sakit dengan penurunan bilirubin. Penelitian oleh Weiss dkk. (2013) menunjukkan bahwa terdapat variasi dalam efektivitas fototerapi tergantung pada asal rumah sakit, yang mungkin dipengaruhi oleh perbedaan

dalam protokol dan peralatan yang digunakan., sejalan dengan temuan ini (Weiss & Zimmerman, 2013).

Sebagai kesimpulan umum, studi ini menunjukkan bahwa volume cairan yang diminum yang kurang dan asal rumah sakit memiliki hubungan signifikan dengan penurunan bilirubin, sementara cara dan Frekuensi Pemberian Minum tidak menunjukkan hubungan yang signifikan. Hasil ini menegaskan pentingnya pemberian ASI yang cukup dan mempertimbangkan perbedaan protokol pengobatan antar rumah sakit dalam pengelolaan hiperbilirubinemia neonatal.

6.3.13 Pembahasan Analisis Numerik Frekuensi dan Volume Cairan Yang Diminum Dengan Penurunan Bilirubin

Analisis ini mengevaluasi hubungan antara frekuensi dan volume cairan yang diminum dengan penurunan bilirubin pada neonatus. Analisis statistik menggunakan independent t-test menunjukkan tidak adanya perbedaan signifikan dalam rata-rata frekuensi dan volume cairan yang diminum antara kedua kategori tersebut. Pada kategori Frekuensi Pemberian Minum, didapatkan nilai $p = 0.522$, didapatkan tidak ada perbedaan statistik yang signifikan dalam Frekuensi Pemberian Minum antara kedua kategori penurunan bilirubin. Penelitian oleh El Sakka (2012) tidak menemukan hubungan yang signifikan antara Frekuensi Pemberian Minum dan penurunan bilirubin, yang sejalan dengan temuan pada penelitian ini (El Sakka dkk., 2012).

Pada kategori Volume cairan yang diminum, didapatkan nilai $p = 0.529$, dimana tidak ada perbedaan statistik yang signifikan dalam volume cairan yang diminum antara kedua kategori penurunan bilirubin. Perbandingan pada penelitian yang dilakukan oleh Tan (1998), Studi ini menunjukkan bahwa bayi yang disusui dengan volume ASI yang lebih rendah dapat memiliki respons yang lebih rendah terhadap fototerapi, yang mungkin berkaitan dengan tingkat bilirubin yang lebih tinggi (Tan, 1998). Namun demikian, pada kategori volume cairan yang diminum pada penelitian ini tidak menggambarkan kondisi volume yang sesungguhnya, karena volume cairan yang diminum langsung melalui cara breastfed tidak dapat dihitung volumenya dan menjadi bias, sehingga ukuran atau hasil dalam penelitian ini dalam konteks volume cairan yang diminum tidak dapat dipakai

Sebagai kesimpulan, studi ini menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan dalam frekuensi cairan yang diminum antara bayi dengan penurunan bilirubin yang berbeda. Temuan ini menantang beberapa hasil penelitian sebelumnya yang

menunjukkan hubungan antara volume ASI dan penurunan bilirubin, menunjukkan perlunya penelitian lebih lanjut untuk memahami faktor-faktor yang mempengaruhi hasil ini. Hasil ini dapat bermanfaat dalam menginformasikan pedoman klinis dan praktik menyusui dalam konteks manajemen hiperbilirubinemia neonatal.

6.3.14 Pembahasan Analisis Subgrup Jenis Kelamin, Usia Gestasi, Usia Pasien, dan Berat Lahir Terhadap Penurunan Bilirubin

Penelitian ini memeriksa hubungan antara jenis fototerapi dan penurunan bilirubin pada bayi baru lahir, dengan fokus pada subgrup berdasarkan jenis kelamin, usia gestasi, usia pasien, dan berat lahir. Studi ini menggunakan uji Chi-Square untuk menguji perbedaan dalam efektivitas fototerapi *BLUI Blanket* dan fototerapi fluoresen. Hasil menunjukkan bahwa ada hubungan signifikan antara jenis fototerapi dan penurunan bilirubin pada bayi laki-laki, tetapi tidak pada bayi perempuan atau berdasarkan usia gestasi.

Analisis Berdasarkan Jenis Kelamin Kategorik, pada bayi laki-laki, nilai $p = 0.037$ menunjukkan hubungan yang signifikan antara jenis fototerapi dan penurunan bilirubin ≥ 3 mg/dL. Pada variabel Jenis Kelamin Numerik, melalui uji independent t-test diperoleh nilai p-value sebesar 0.01. Hal ini dapat diinterpretasikan bahwa *BLUI Blanket* lebih efektif dibandingkan fototerapi fluoresen untuk bayi laki-laki dalam menurunkan bilirubin. Hasil dari penelitian serupa oleh Gutta dkk. (2019) tidak menemukan perbedaan yang signifikan antara jenis fototerapi pada bayi perempuan, yang konsisten dengan hasil studi ini (Gutta dkk., 2019). Ngercham (2011) juga melaporkan bahwa efektivitas fototerapi tidak dipengaruhi oleh jenis kelamin, sejalan dengan hasil pada kelompok perempuan (Ngercham dkk., 2011).

Analisis Berdasarkan Usia Gestasi didapatkan hasil statistik tidak ada hubungan signifikan antara jenis fototerapi dan penurunan bilirubin pada bayi dengan usia gestasi kurang atau cukup bulan (nilai $p > 0.05$). Hal ini dapat diinterpretasikan bahwa efikasi fototerapi tidak berbeda signifikan berdasarkan usia gestasi. Penelitian yang dilakukan Sarici (20) juga melaporkan tidak ada perbedaan signifikan dalam efikasi fototerapi antara bayi preterm dan term (Sarici dkk., 2004). Tridente dkk (2012) menunjukkan bahwa fototerapi fluoresen lebih efektif pada neonatus cukup bulan, yang tidak sejalan dengan hasil ini yang tidak menemukan perbedaan signifikan (Tridente & De Luca, 2012).

Analisis Berdasarkan Usia Pasien didapatkan perbedaan signifikan pada penurunan kadar bilirubin pada kelompok pasien berumur ≤ 7 hari yang menggunakan kedua jenis fototerapi tersebut. Pada kelompok pasien berumur ≤ 7 hari, hasil menunjukkan bahwa 9 pasien (20,5%) yang menggunakan *BLUI Blanket* mengalami penurunan bilirubin ≥ 3 mg/dL, sementara hanya 35 pasien (79,5%) mengalami penurunan bilirubin < 3 mg/dL. Di sisi lain, untuk fototerapi fluoresen, 20 pasien (46,5%) mengalami penurunan bilirubin ≥ 3 mg/dL dan 23 pasien (53,5%) mengalami penurunan < 3 mg/dL. Hasil uji chi-square memperlihatkan nilai p-value sebesar 0.010, yang mengindikasikan adanya hubungan signifikan antara jenis fototerapi dengan kategori penurunan bilirubin pada kelompok usia ini. Dengan nilai RR = 0.440, CI 95%: 0.226 - 0.855, p = 0,010 dapat diinterpretasikan bahwa pasien berumur ≤ 7 hari yang mendapatkan fototerapi *BLUI Blanket* memiliki peluang 44,0% kali lebih rendah mengalami penurunan bilirubin ≥ 3 mg/dL dibandingkan pasien yang mendapatkan fototerapi fluoresen. Temuan ini konsisten dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Joel dkk. (2021), di mana mereka menemukan bahwa jenis fototerapi konvensional lebih efektif dalam menurunkan kadar bilirubin pada periode neonatus awal dibandingkan dengan metode fototerapi yang lebih baru dan inovatif (Joel dkk., 2021). Sebaliknya, pada kelompok pasien berumur > 7 hari, fototerapi *BLUI Blanket* menunjukkan hasil yang lebih baik dengan 4 pasien (66,7%) mengalami penurunan bilirubin ≥ 3 mg/dL dibandingkan 2 pasien (33,3%) yang menggunakan fototerapi fluoresen. Namun, pengujian Fisher's Exact Test untuk kelompok ini menghasilkan p-value sebesar 0.567, yang berarti tidak ada hubungan signifikan antara jenis fototerapi dan penurunan kadar bilirubin pada kelompok usia > 7 hari. Ini menunjukkan bahwa pada usia yang lebih tua, efektivitas kedua jenis fototerapi ini tidak berbeda secara signifikan. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Wang dkk. (2021), efektivitas fototerapi dapat dipengaruhi oleh faktor usia neonatus serta kondisi klinis dan fisiologis yang ada. Pada neonatus yang lebih tua, mekanisme metabolisme bilirubin biasanya lebih matang, sehingga respons terhadap berbagai jenis fototerapi menjadi lebih homogen (Wang dkk., 2021). Tidak adanya hubungan signifikan pada kelompok usia > 7 hari juga sejalan dengan temuan Luciano dkk. (2019), yang mencatat bahwa perbedaan efektivitas fototerapi lebih terlihat pada neonatus yang baru lahir (≤ 7 hari) dibandingkan pada mereka yang lebih tua (> 7 hari), karena kadar bilirubin cenderung lebih stabil setelah minggu pertama kehidupan (Luciano

dkk., 2019). Fototerapi fluoresen mungkin lebih efektif untuk bayi yang lebih muda (≤ 7 hari), sementara keefektifan *BLUI Blanket* tidak berbeda secara signifikan pada neonatus yang lebih tua (> 7 hari).

Hasil statistik terkait Berat Lahir dalam penelitian ini, pada BBLR, tidak ada neonatus yang mengalami penurunan bilirubin ≥ 3 mg/dL dengan *BLUI Blanket*, sedangkan fototerapi fluoresen menunjukkan penurunan pada 100% kasus. Nilai $p = 0.455$ menunjukkan tidak ada hubungan yang signifikan. Sedangkan pada berat lahir normal, nilai $p = 0.088$ juga menunjukkan tidak ada hubungan yang signifikan antara jenis fototerapi dan penurunan bilirubin. Namun demikian pada analisis subgruo berdasarkan berat lahir numerik, terdapat perbedaan bermakna dengan nilai $p = 0,013$ dimana penggunaan *BLUI Blanket* pada bayi BBLR cenderung menaikkan kadar bilirubin ($-0,61 \pm 1,24$). Hal ini dapat disebabkan karena produksi bilirubin lebih banyak dibandingkan eliminasinya oleh fototerapi pada pasien BBLR. Penelitian dari Kumar dkk. (2011) menemukan bahwa fototerapi LED lebih efektif dibandingkan dengan fototerapi fluoresen pada neonatus dengan berat lahir rendah, yang bertentangan dengan temuan ini (Kumar P & Deorari, 2011). Hansen TW (2003) dalam studinya menemukan bahwa fototerapi fluoresen efektif pada neonatus dengan BBLR, yang mendukung temuan ini (Hansen, 2017). Montealegre dkk., (2020) juga menunjukkan bahwa fototerapi fluoresen memberikan penurunan kadar bilirubin yang signifikan pada BBLR, sejalan dengan hasil ini (Montealegre dkk., 2020). Bhutani VK, dkk. (2011) melaporkan bahwa tidak ada perbedaan signifikan antara jenis fototerapi dalam menangani *jaundice* pada bayi dengan berat lahir normal, yang konsisten dengan temuan ini (Bhutani dkk., 2011). Tidak ada data untuk suhu tubuh hipo/hipertermia karena tidak ada kasus.

Untuk suhu tubuh normal, nilai $p = 0.056$ menunjukkan tidak ada hubungan yang signifikan. Aydemir (2014) melaporkan bahwa tidak ada perbedaan signifikan dalam efikasi fototerapi berdasarkan suhu tubuh neonatus, yang sejalan dengan temuan ini (Aydemir dkk., 2014). Nandraziova dkk. (2018) tidak menemukan bukti yang signifikan bahwa suhu tubuh mempengaruhi efikasi fototerapi, yang mendukung temuan ini (Nandraziova dkk., 2018).

Secara umum dapat disimpulkan, pada studi ini menunjukkan bahwa fototerapi *BLUI Blanket* lebih efektif dalam menurunkan bilirubin pada bayi laki-laki dibandingkan dengan fototerapi fluoresen, sedangkan tidak ditemukan perbedaan signifikan

berdasarkan jenis kelamin perempuan atau usia gestasi dimana baik pada kelompok kurang/lebih bulan maupun cukup bulan, tidak terdapat perbedaan yang signifikan dalam penurunan kadar bilirubin antara kedua jenis fototerapi. Temuan ini menyarankan bahwa jenis fototerapi mungkin perlu dipertimbangkan berdasarkan jenis kelamin bayi untuk efikasi optimal. Hasil penelitian ini menantang beberapa penelitian sebelumnya dan menunjukkan kebutuhan untuk studi lebih lanjut untuk memahami faktor-faktor yang mempengaruhi efikasi fototerapi. Hasil penelitian menggarisbawahi pentingnya pemilihan jenis fototerapi yang tepat berdasarkan usia neonatus dalam penanganan ikterus. Fototerapi fluoresen mungkin lebih efektif untuk bayi yang lebih muda (≤ 7 hari), sementara keefektifan *BLUI Blanket* tidak berbeda secara signifikan pada neonatus yang lebih tua (> 7 hari). Hasil selanjutnya pada penelitian ini menunjukkan bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antara jenis fototerapi dan efikasi penurunan bilirubin pada neonatus, baik pada subgrup berat lahir maupun suhu tubuh. Namun demikian pada subgrup berat lahir numerik menunjukkan hubungan yang bermakna. Hasil ini menyarankan bahwa pemilihan jenis fototerapi mungkin perlu disesuaikan berdasarkan berat lahir. Selanjutnya, hasil ini menegaskan pentingnya mempertimbangkan kondisi individual neonatus dalam memilih metode fototerapi yang paling efektif serta memberikan wawasan untuk praktik klinis dalam pengelolaan hiperbilirubinemia neonatal.

6.3.15 Pembahasan Analisis Subgrup Cara Pemberian Minum, Frekuensi Minum, dan Asal RS Bayi

Pada pembahasan penelitian ini, membandingkan efikasi dua jenis fototerapi (*BLUI Blanket* dan Fluoresen) dalam menurunkan kadar bilirubin pada bayi yang menyusui melalui botol dan kombinasi menyusui langsung serta botol. Fokus utama adalah pada pengaruh fototerapi terhadap penurunan bilirubin ≥ 3 mg/dL dan < 3 mg/dL. Pada cara pemberian minum bayi dengan botol didapatkan hasil statistik nilai $p = 0.018$ dengan $RR = 0.233$, $CI 95\%: 0.059 - 0.929$. Hasil ini diinterpretasikan terdapat hubungan yang signifikan antara jenis fototerapi dan penurunan bilirubin pada bayi yang menyusui melalui botol, dengan fototerapi fluoresen lebih efektif dibandingkan *BLUI Blanket*. Meskipun beberapa penelitian awal, Bertini dkk. (2001) melaporkan tidak ada perbedaan dalam konsentrasi TSB antara menyusui dan diberi susu formula, penelitian selanjutnya menggunakan ukuran sampel yang lebih besar dan desain penelitian yang lebih kuat

menunjukkan hubungan yang kuat antara hiperbilirubinemia dan menyusui dibandingkan dengan pemberian susu formula, terutama ketika menyusui bersifat eksklusif (Bertini dkk., 2001; Chen dkk., 2011). Untuk Cara pemberian minum bayi Langsung dan dengan Botol didapatkan hasil statistik nilai $p = 0.500$ yang menunjukkan tidak terdapat hubungan yang signifikan antara jenis fototerapi dan penurunan bilirubin pada bayi yang menyusui langsung dan dengan botol. Penelitian oleh Abbas dkk. (2022) menemukan perbedaan signifikan ($p=0.001$) dalam efektivitas fototerapi antara bayi yang menyusui langsung dan yang menggunakan botol (Abbas dkk., 2022). Gulcan dkk. (2007) juga melaporkan bahwa ada perbedaan signifikan dalam penurunan bilirubin antara metode fototerapi pada bayi yang kombinasi menyusui (Gulcan dkk., 2007).

Kesimpulan terhadap analisis ini menunjukkan bahwa fototerapi fluoresen lebih efektif dalam mengurangi bilirubin pada bayi yang menyusui melalui botol dibandingkan dengan *BLUI Blanket*, sedangkan tidak ada perbedaan signifikan pada bayi yang menyusui langsung dan dengan botol. Secara klinis hasil ini menekankan pentingnya memilih jenis fototerapi yang sesuai dengan metode pemberian ASI untuk meningkatkan efikasi penurunan bilirubin pada neonatus dengan hiperbilirubinemia.

Analisis pada bayi dengan Frekuensi Pemberian Minum ≥ 8 kali per hari, membandingkan efikasi kedua fototerapi dalam mencapai penurunan bilirubin ≥ 3 mg/dL. Hasil statistik didapatkan nilai $p = 0.045$ dengan $RR = 0.559$, $CI\ 95\%: 0.311 - 1.007$. Hal ini menunjukkan terdapat hubungan signifikan antara jenis fototerapi dan penurunan bilirubin pada bayi yang menyusui ≥ 8 kali per hari. Fototerapi *BLUI Blanket* lebih efektif dibandingkan fototerapi fluoresen dalam menurunkan bilirubin ≥ 3 mg/dL pada kelompok ini. Penelitian oleh Meisels dkk (1986) melaporkan tidak ada perbedaan signifikan dalam efektivitas kedua jenis fototerapi pada bayi yang menyusui bertentangan dengan temuan ini (Gutta dkk., 2019b; Maisels dkk., 2007; Maisels & McDonagh, 2008).

Sebagai kesimpulan umum, penelitian ini menunjukkan bahwa *BLUI Blanket* lebih efektif dibandingkan fototerapi fluoresen dalam menurunkan bilirubin pada bayi dengan Frekuensi Pemberian Minum ≥ 8 kali per hari. Hal ini menekankan pentingnya memilih jenis fototerapi yang sesuai dengan kebiasaan menyusui untuk meningkatkan efikasi penurunan bilirubin pada neonatus dengan hiperbilirubinemia. Temuan ini juga menyarankan bahwa Frekuensi Pemberian Minum dapat mempengaruhi respons terhadap fototerapi, yang sejalan dengan beberapa penelitian sebelumnya namun berbeda dengan

yang lain, menunjukkan masih perlunya penelitian selanjutnya untuk memahami mekanisme yang lebih dalam.

Pengaruh jenis fototerapi terhadap efektivitas penurunan bilirubin pada neonatus dari dua rumah sakit yang berbeda (RSAB dan RSBK), menggunakan dua metode fototerapi yang berbeda: *BLUI Blanket* dan fototerapi fluoresen. Hasil statistik Kelompok Pasien dari RSAB nilai $p = 0.010$, dengan $RR = 0.129$, $CI\ 95\%: 0.018 - 0.907$. Didapatkan di RSAB terdapat hubungan yang signifikan antara jenis fototerapi dan penurunan bilirubin, dengan fototerapi fluoresen lebih efektif dibandingkan *BLUI Blanket*. Sedangkan di RSBK tidak terdapat hubungan yang signifikan antara jenis fototerapi dan penurunan bilirubin. Penelitian Weiss dkk. (2013) menunjukkan bahwa faktor lingkungan rumah sakit seperti peralatan dan pelatihan staf dapat mempengaruhi hasil fototerapi, yang mungkin menjelaskan variasi antara RSAB dan RSBK (Chu dkk., 2020; Weiss & Zimmerman, 2013).

Kesimpulan pada penelitian ini menunjukkan bahwa efektivitas fototerapi dalam menurunkan bilirubin pada neonatus bisa berbeda tergantung pada asal rumah sakit dan jenis fototerapi yang digunakan. Hasil ini menekankan pentingnya mempertimbangkan konteks rumah sakit dalam mengevaluasi dan memilih metode fototerapi yang tepat. Lebih banyak penelitian diperlukan untuk lebih memahami faktor-faktor yang mempengaruhi variasi ini dan untuk mengoptimalkan penggunaan fototerapi dalam mengelola hiperbilirubinemia neonatal.

6.3.16 Pembahasan Hasil Analisis Faktor Penentu Perubahan Penurunan Kadar Bilirubin Serum Berdasarkan Variabel Neonatus, Kovariat, dan *Secondary Outcome*

Hasil analisis multivariat dalam penelitian ini menunjukkan bahwa efektivitas fototerapi dalam menurunkan kadar bilirubin pada bayi baru lahir dipengaruhi oleh beberapa faktor, termasuk usia bayi dan asal rumah sakit. Pada bayi yang lebih muda (≤ 7 hari), fototerapi selimut *BLUI Blanket* terbukti kurang efektif dibandingkan dengan fototerapi fluoresens dalam menurunkan kadar bilirubin ≥ 3 mg/dL ($OR\ adj = 0.15$, $CI\ 95\%: 0.05-0.48$; $RR\ corrected = 0.20$, $CI\ 95\%: 0.09-0.63$). Sebaliknya, pada bayi yang lebih matang (> 7 hari), fototerapi selimut *BLUI Blanket* menunjukkan efektivitas yang lebih tinggi ($OR\ adj = 2.06$, $CI\ 95\%: 0.26-3.86$; $RR\ corrected = 1.52$, $CI\ 95\%: 0.35-1.98$)

dibandingkan dengan fototerapi fluoresens, meskipun hasil ini tidak signifikan secara statistik.

Pengaruh jenis intervensi pada studi saat ini, *BLUI Blanket* kurang efektif dibandingkan fototerapi fluoresen berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Donneborg dkk (2018) yang menemukan bahwa LED lebih efektif dibandingkan dengan metode fototerapi fluoresen dalam menurunkan bilirubin pada neonatus (Donneborg dkk., 2018; Maisels dkk., 2007). Namun sejalan dengan hasil penelitian ini, Maisels dkk (2007) menyatakan bahwa fototerapi fluoresen memiliki efek yang lebih cepat dalam penurunan bilirubin dibandingkan teknologi baru (Kemper dkk., 2022; Maisels dkk., 2007).

Penemuan ini juga konsisten dengan beberapa penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa usia bayi merupakan faktor penting dalam respons terhadap fototerapi. Menurut penelitian oleh Maisels dan McDonagh (2008), bayi yang lebih muda cenderung memiliki kadar bilirubin yang lebih tinggi dan lebih sulit untuk diturunkan dibandingkan bayi yang lebih tua (Maisels & McDonagh, 2008). Hal ini mungkin disebabkan oleh imaturitas enzim hati yang bertanggung jawab untuk metabolisme bilirubin pada bayi yang lebih muda. Enzim glukuronil transferase, yang penting dalam konjugasi bilirubin, belum berkembang sepenuhnya pada bayi baru lahir, terutama pada bayi prematur (Watchko, 2018).

Selain itu, penelitian ini juga menemukan bahwa asal rumah sakit mempengaruhi efektivitas fototerapi. Bayi yang berasal dari RSBK memiliki peluang 2.34 kali lebih besar untuk mengalami penurunan kadar bilirubin ≥ 3 mg/dL dibandingkan bayi dari RSAB (*Corrected RR* = 2.34, CI 95%: 1.35–3.10). Faktor ini mungkin terkait dengan perbedaan dalam protokol perawatan, kualitas peralatan fototerapi, dan pengalaman klinis di masing-masing rumah sakit. Penelitian oleh AAP (2004) menunjukkan bahwa variasi dalam praktik klinis dan peralatan dapat mempengaruhi hasil fototerapi pada bayi baru lahir. Misalnya, intensitas cahaya, durasi paparan, dan jarak antara sumber cahaya dan bayi dapat bervariasi antara rumah sakit, yang semuanya dapat mempengaruhi efektivitas fototerapi (AAP, 2004). Penelitian sejenis yang sudah dilakukan oleh Weiss (2013) menunjukkan bahwa perbedaan protokol dan fasilitas di berbagai rumah sakit berpengaruh terhadap hasil perawatan *jaundice* (Weiss & Zimmerman, 2013).

6.3.16.1 Evaluasi Pengaruh Usia Bayi Terhadap Efikasi *BLUI Blanket*

Analisis multivariat juga menunjukkan bahwa variabel interaksi antara jenis fototerapi dan usia bayi belum dapat dibuktikan secara statistik bermakna dalam model ini (selisih $-2LL$ dari model dengan interaksi dan $-2LL$ model tanpa interaksi = 0.3747, < 3.84). Namun, secara substansi, interaksi antara kedua variabel tersebut dianggap *plausible*. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun secara statistik interaksi ini tidak signifikan, secara klinis usia bayi tetap memodifikasi efek fototerapi terhadap penurunan kadar bilirubin. Penelitian oleh Tan (1997) juga menekankan pentingnya mempertimbangkan faktor usia dalam memilih jenis fototerapi yang paling efektif untuk bayi baru lahir. Tan (1997) menemukan bahwa bayi yang lebih tua menunjukkan respons yang lebih cepat terhadap fototerapi dibandingkan dengan bayi yang lebih muda, yang mungkin disebabkan oleh peningkatan maturitas fisiologis dan fungsi hati (Tan, 1997). Usia yang lebih tua pada neonatus berhubungan dengan penurunan bilirubin yang lebih efektif. Penelitian yang dilakukan oleh Itoh dkk. (2023) setelah lahir, proses ekskresi bilirubin oleh plasenta dari ibu tidak lagi terjadi, dan kemampuan neonatus untuk memetabolisme dan mengeluarkan bilirubin sendiri menjadi penting (Itoh dkk., 2017, 2023).

Secara keseluruhan, penelitian ini menegaskan pentingnya mempertimbangkan faktor usia dan asal rumah sakit dalam memilih jenis fototerapi untuk penanganan hiperbilirubinemia pada bayi baru lahir.

6.3.16.2 Evaluasi Pengaruh Asal Rumah Sakit Terhadap Efikasi *BLUI Blanket*

Dalam upaya mengevaluasi efikasi *BLUI Blanket* pada bayi ikterus neonatorum, penelitian inimenemukan hasil yang belum sepenuhnya sesuai dengan harapan awal. Salah satu faktor yang mungkin berperan dalam hal ini adalah variabilitas yang berasal dari penggunaan *BLUI Blanket*. Meski demikian, analisis mendalam yang telah dilakukan, termasuk analisis multivariat, mengidentifikasi bahwa variabel yang memberikan pengaruh signifikan adalah asal rumah sakit dan usia bayi.

Menariknya, ketika membandingkan asal rumah sakit tempat bayi dirawat, karakteristik dasar bayi seperti usia gestasi, BBLR, dan umur tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Ini menunjukkan bahwa meskipun bayi dirawat di rumah sakit yang berbeda, karakteristik awal mereka tetap homogen. Seharusnya, dengan karakteristik bayi yang serupa, variabel asal rumah sakit tidak memberikan dampak

signifikan. Hal ini mengindikasikan bahwa perbedaan *outcomes* kemungkinan lebih disebabkan oleh faktor institusional atau prosedural yang berbeda dari setiap rumah sakit. Dengan demikian, variabel asal rumah sakit dalam konteks penelitian ini seharusnya tidak menimbulkan bias yang signifikan, sebab karakteristik awal bayi tidak berbeda secara signifikan antar rumah sakit. Namun, pengaruh usia teridentifikasi sebagai variabel penting yang cukup logis secara fisiologis, mengingat usia dapat mempengaruhi respons fisiologis terhadap metabolisme bilirubin.

Penggunaan analisis multivariat dalam penelitian ini memberikan hasil yang lebih akurat dan reliabel. Analisis tersebut menunjukkan bahwa meskipun asal rumah sakit berbeda, pengaruh utama tampaknya lebih terkait dengan faktor eksternal—seperti praktik klinis dan prosedur yang berbeda antar rumah sakit—dibandingkan dengan karakteristik individual bayi. Oleh karena itu, penelitian lebih lanjut yang mempertimbangkan faktor-faktor eksternal dari institusi rumah sakit, selain karakteristik awal bayi, sangat disarankan untuk lebih memahami efektivitas *BLUI Blanket*.

6.4 Pembahasan Hasil Penelitian Kualitatif

Penelitian ini adalah studi deskriptif kualitatif yang membandingkan penggunaan selimut fototerapi LED *BLUI Blanket* dan fototerapi fluoresen dalam hal persepsi kenyamanan, kemudahan, dan keamanan. Data dikumpulkan melalui wawancara mendalam dengan dokter, perawat, dan orang tua pasien, menggunakan pedoman yang telah dimodifikasi dari Xiong et al. (2011). Analisis data melibatkan transkripsi, pengecekan, pengkodean, dan pengelompokan tema. Hasilnya menunjukkan persepsi positif terhadap *BLUI Blanket*, terutama dalam aspek kemudahan penggunaan dan kenyamanan.

6.4.1 Pembahasan Tema Persepsi Kemudahan

Dalam studi ini, *BLUI Blanket* dinilai memberikan kemudahan penggunaan yang signifikan. Alat ini tidak memerlukan ruang yang luas untuk operasionalnya dan mudah disimpan, menawarkan solusi yang lebih fleksibel dan praktis dibandingkan dengan metode fototerapi fluoresen. Menurut Yilmaz dkk. (2015), fototerapi fluoresen sering kali membutuhkan ruang lebih luas dan alat tambahan, yang tidak efisien dalam penggunaan ruang dan waktu. Sebaliknya, *BLUI Blanket* menonjol karena fleksibilitas dan kemudahan penggunaannya, yang mengurangi beban kerja perawat dan mempermudah mobilitas pasien serta perawat (Yilmaz dkk., 2015).

Selimut fototerapi ini juga dianggap nyaman, mengurangi frekuensi tangisan bayi dan memberikan kehangatan yang dibutuhkan (Jackson dkk., 2000; Shan dkk., 2019; Yilmaz dkk., 2015; Zainab & Adlina, 2004). *BLUI Blanket* mudah dibersihkan, membantu mencegah risiko infeksi, sebuah keuntungan yang dilaporkan oleh Gutta dkk. (2019), yang menyatakan bahwa membersihkan alat fototerapi fluoresen sering kali sulit dan memakan waktu, meningkatkan potensi risiko infeksi (Gutta dkk., 2019).

Dalam hal penempatan pasien, *BLUI Blanket* memudahkan proses dengan hanya memerlukan penempatan dan penyelimutan pasien. Yilmaz dkk. (2015) menemukan bahwa banyak alat fototerapi memerlukan penyesuaian posisi yang kompleks, yang dapat memakan waktu dan mengganggu kenyamanan pasien. Penyiapan alat yang hanya perlu dicolokkan ke sumber listrik dan penyimpanannya yang praktis dengan tas khusus yang disediakan menambah nilai praktis dari *BLUI Blanket*.

Selain itu, *BLUI Blanket* memudahkan pemberian ASI dengan memungkinkan pengikatnya dibuka dengan cepat, sementara susu formula dapat diberikan tanpa membuka alat. Yilmaz dkk. (2015) menemukan bahwa alat fototerapi tradisional sering kali menghambat pemberian ASI karena desain yang kurang fleksibel. Kemudahan yang ditawarkan oleh *BLUI Blanket* dalam mengambil bayi untuk diberikan ASI secara langsung dinilai menjadi nilai tambah tersendiri karena memungkinkan bonding skin-to-skin yang diinginkan oleh orang tua (Pettersson dkk., 2023). Hal ini mendukung interaksi yang penting antara orang tua dan bayi selama proses fototerapi, sebagaimana ditunjukkan oleh penelitian dari Føreland dkk. (2016) yang mendukung penggunaan fototerapi dengan alat blanket untuk mendukung interaksi tersebut (Føreland dkk., 2016)

Untuk penyimpanan, *BLUI Blanket* dilengkapi dengan tas khusus yang memudahkan penyimpanan dan transportasi, mengatasi masalah yang sering dihadapi dengan alat fototerapi fluoresen yang sulit disimpan karena ukurannya yang besar dan berat (Gutta dkk., 2019b; Montealegre dkk., 2020).

Kesimpulannya, *BLUI Blanket* menunjukkan keunggulan dalam kemudahan penggunaan, penempatan pasien, pemberian nutrisi, penyiapan alat, dan penyimpanan dibandingkan dengan metode fototerapi fluoresen.

6.4.2 Pembahasan Tema Persepsi Kenyamanan

Dalam konteks kenyamanan penggunaan alat, tema persepsi kenyamanan dapat dibagi menjadi dua aspek utama: kenyamanan umum dan pencahayaan yang merata.

BLUI Blanket diakui memberikan kenyamanan yang menyerupai bedong, yang membuat bayi merasa hangat dan nyaman, mengurangi tangisan, dan membantu menjaga tidur bayi yang lebih nyenyak. Selain itu, pencahayaan yang dihasilkan oleh *BLUI Blanket* dinilai merata dan tidak mengganggu, berkat penggunaan penutup mata yang efektif melindungi bayi dari paparan sinar langsung.

Menurut temuan dalam penelitian ini, *BLUI Blanket* menawarkan rasa hangat dan keamanan yang mirip dengan sensasi dibedong, yang secara signifikan berkontribusi pada pengurangan tangisan bayi. Penelitian oleh Dixley dkk. (2022) mengungkapkan bahwa bayi yang dibedong selama perawatan cenderung menunjukkan penurunan tingkat tangisan dan peningkatan durasi tidur (Dixley & Ball, 2022). Walaupun demikian, penelitian yang dilakukan oleh Føreland dkk. (2016) melaporkan bahwa penggunaan metode bedong selama fototerapi tidak memberikan perbedaan signifikan dalam mengurangi tangisan dibandingkan dengan metode fototerapi tanpa bedong (Føreland dkk., 2016).

Selimut fototerapi ini juga menyediakan pencahayaan yang merata dan minim gangguan visual, dengan penggunaan penutup mata yang efektif. Penelitian lain menemukan bahwa pencahayaan fototerapi yang tidak merata dapat mengurangi efektivitas pengobatan *jaundice* neonatal. Penggunaan penutup mata pada bayi selama fototerapi terbukti secara signifikan mengurangi risiko kerusakan mata tanpa mengurangi efektivitas terapi (Arnolda dkk., 2018; Donel, 2019; Donneborg dkk., 2018; Føreland dkk., 2016; NCT03569254, 2018).

Berdasarkan data tersebut, dapat disimpulkan bahwa penelitian tentang *BLUI Blanket* menunjukkan bahwa alat ini tidak hanya memberikan kenyamanan yang mirip dengan bedong, tetapi juga pencahayaan yang merata. Temuan ini konsisten dengan literatur yang ada dan menawarkan inovasi dalam desain yang mungkin lebih efektif dalam mengurangi tangisan dan meningkatkan kenyamanan bayi dibandingkan dengan metode fluoresen.

6.4.3 Pembahasan Tema Persepsi Keamanan

Penelitian ini mengevaluasi keamanan penggunaan *BLUI Blanket* pada bayi, fokus utamanya adalah pada keamanan alat, keluhan pasien, dan pemantauan kondisi pasien. Hasil wawancara dengan para informan menunjukkan bahwa *BLUI Blanket* umumnya dianggap aman dan tidak menimbulkan efek samping yang signifikan, seperti

gangguan kulit atau demam, kecuali satu kasus demam yang terisolasi. Pemantauan kondisi pasien, khususnya suhu dan hidrasi, ditekankan sebagai bagian integral dari penggunaan alat ini. Informan melaporkan minimnya efek samping, sebuah temuan yang selaras dengan penelitian Xiong dkk. (2011), yang menyatakan bahwa fototerapi dengan teknologi serupa tidak menimbulkan efek samping dermatologis atau termal pada bayi. Kasus demam yang terjadi diinterpretasikan sebagai respons individu atau kebetulan, mirip dengan temuan Aydemir dkk. (2014) yang mencatat insiden serupa dalam penggunaan peralatan medis neonatal lainnya tanpa adanya tren yang konsisten. Pemantauan rutin suhu adalah kunci untuk menghindari hiperpireksia, sebuah risiko yang juga ditekankan dalam penggunaan alat serupa dalam penelitian mereka. Mengenai hidrasi pasien, hasil penelitian ini menekankan pentingnya hidrasi yang adekuat untuk menghindari komplikasi selama terapi, yang sejalan dengan penelitian oleh Jackson dkk. (2000) yang menunjukkan bahwa hidrasi yang cukup dapat mengurangi risiko efek samping dari terapi intensif pada neonatus. (Arnolda dkk., 2018; Aydemir dkk., 2014; Føreland dkk., 2016; Jackson dkk., 2000; Xiong dkk., 2011).

Pengamatan kondisi bayi menjadi prioritas dalam prosedur fototerapi karena kondisi bayi sering menjadi kekhawatiran utama orang tua (Anderson dkk., 2022; Nascimento et al., 2018). Selain itu, penelitian terkini oleh Pettersson dkk. (2023) menunjukkan bahwa fototerapi blanket mempermudah pemantauan asupan makanan dan perkembangan bayi, menegaskan bahwa kemudahan pemantauan pasien merupakan salah satu keunggulan dari *BLUI Blanket*.

Dengan membandingkan hasil penelitian ini dengan studi terdahulu, dapat disimpulkan bahwa penggunaan *BLUI Blanket* secara umum aman dan efektif, dengan pentingnya pemantauan kondisi pasien untuk mengoptimalkan keamanan dan efikasi penggunaan alat.

6.5 Analisis Komprehensif: Perbandingan Keunggulan dan Keterbatasan Teknologi *BLUI Blanket* dan Fototerapi Fluoresen

Analisis berikut bertujuan untuk mengkaji perbandingan antara *BLUI Blanket* (LED) dan fototerapi fluoresen, dengan memfokuskan pada aspek penurunan bilirubin, sumber cahaya, konsumsi daya, efisiensi energi, portabilitas, fleksibilitas penggunaan, dan keamanan serta kenyamanan bagi bayi. Selain itu, analisis ini juga mengidentifikasi kekurangan *BLUI Blanket* dan memberikan solusi manajemen risiko untuk mengatasi

tantangan yang dihadapi dalam praktik klinis. Melalui evaluasi ini, dapat dihasilkan rekomendasi yang dapat membantu pengambil keputusan dalam mengadopsi teknologi yang lebih efektif dan efisien, sekaligus meningkatkan kualitas perawatan kesehatan bagi bayi dengan ikterus neonatorum.

Tabel 6. 2 Evaluasi Teknis dan Ekonomis: *BLUI Blanket* (LED) dan Fototerapi Fluoresen

Aspek	<i>BLUI Blanket</i> (LED)	Fototerapi Fluoresen	Kekurangan <i>BLUI Blanket</i> dan Solusi Manajemen Risiko
Penurunan Bilirubin	9,69% dalam 24 jam (RCT), 19,02% dalam penelitian pendahuluan	18,3% dalam 24 jam (RCT)	Kekurangan: Penurunan bilirubin yang lebih rendah dalam fase RCT. Solusi: Revisi dan optimalisasi alat dan teknik penggunaan, evaluasi efektivitas kondisi aktual pemakaian.
Sumber Cahaya	Flex LED Strip FSHL.5050. B020.6012	Philips Blue TL 20W/52	Tidak ada
Konsumsi Daya	62,25 W	4 x 19,3 W (77,2 W total)	Tidak ada
Sumber Daya	7,5 V 8,3A	59 V 0,36 A	Tidak ada
Fluks Radiasi/Panjang Gelombang	450-470 nm	400-500 nm	Keunggulan: Panjang gelombang lebih dekat ke kisaran optimal (460-490 nm). Kekurangan: Rentang panjang gelombang yang lebih sempit. Solusi: Penyesuaian teknik untuk memastikan efektivitas pada rentang gelombang yang tersedia.
Umur Ekonomis	50.000 jam	2.000 jam	Tidak ada
Intensitas Cahaya/Iradiasi Spektral	6,6-8,8 $\mu\text{W}/\text{cm}^2/\text{nm}$	5-6 $\mu\text{W}/\text{cm}^2/\text{nm}$	Tidak ada
Jarak dari Sumber Cahaya	< 5 cm	30-50 cm	Tidak ada
Estimasi Biaya Produksi atau Harga per Unit	Rp 1.400.000-1.500.000, -	>Rp 7.500.000, -	Tidak ada
Portabilitas	Lebih portabel dan dapat digunakan di rumah	Lebih besar dan cenderung stasioner	Tidak ada
Efisiensi Energi	Umumnya lebih efisien energi	Memerlukan lebih banyak energi	Tidak ada
Fleksibilitas Penggunaan	Dapat digunakan saat menyusui atau menggendong bayi	Dibatasi oleh tempat khusus	Tidak ada
Biaya Awal Pengembangan	Potensi biaya tinggi dalam pengembangan awal	Biaya cenderung lebih stabil dan rendah	Kekurangan: Biaya tinggi dalam tahap awal pengembangan Solusi: Skala produksi besar dan investasi riset untuk efisiensi.
Keamanan dan Kenyamanan	Lebih aman untuk kulit bayi	Dapat menyebabkan	Tidak ada

Aspek	<i>BLUI (LED)</i>	<i>Blanket</i>	Fototerapi Fluoresen	Kekurangan <i>BLUI Blanket</i> dan Solusi Manajemen Risiko
	dan digunakan	nyaman	iritasi kulit atau ketidaknyamanan pada bayi	
Efek Samping (Peningkatan Suhu Tubuh)	Kurang signifikan, namun tetap harus dipantau	tetap	Kurang signifikan, namun tetap harus dipantau	<p>Kekurangan: Potensi peningkatan suhu tubuh saat pemakaian.</p> <p>Solusi: Pemantauan suhu tubuh bayi secara berkala selama terapi dan menyesuaikan durasi/sesi pemakaian alat.</p>
Analisis Statistik Penelitian:				<p>Hasil: Penurunan kadar bilirubin setelah 24 jam pada penelitian pendahuluan 19,02%, pada <i>RCT</i> 9,69% (<i>BLUI Blanket</i>) vs 18,3% (Fototerapi Fluoresen).</p> <p>Kekurangan: Efektivitas penurunan bilirubin yang relatif rendah pada fase <i>RCT</i>.</p> <p>Solusi: perbaikan dan pengujian lebih lanjut, dan pengembangan teknik untuk efektivitas maksimal.</p>

6.5.1 Catatan Solusi *Risk Management*

Penurunan Bilirubin yang Lebih Rendah: Solusi berupa melakukan langkah-langkah lanjut seperti revisi teknis dan prosedural harus dilakukan. Penelitian lanjutan dengan berbagai kelompok subyek yang berbeda juga bisa memberikan informasi lebih akurat mengenai efektivitas alat. Mengembangkan panduan yang diperbarui berdasarkan hasil penelitian yang terbaru.

Rentang Panjang Gelombang yang Lebih Sempit: Solusi melakukan evaluasi, meskipun rentang gelombang lebih sempit, sudah mendekati kisaran optimal yang efektif untuk fototerapi (460-490 nm). Penyesuaian teknik penggunaan serta penerapan prosedur yang lebih efektif untuk memaksimalkan efektivitas pada rentang gelombang yang tersedia. Kolaborasi dengan ahli fototerapi untuk mengembangkan metode yang dapat optimal mengingat rentang panjang gelombang.

Biaya Awal Tinggi: Solusi dengan skala produksi yang lebih besar dapat membantu menurunkan biaya per unit. Selain itu, investasi lebih lanjut dalam riset dan pengembangan dapat meningkatkan efisiensi dan kinerja alat, sehingga meningkatkan nilai investasi awal.

Dengan fokus pada evaluasi dan perbaikan berkelanjutan, *BLUI Blanket* dapat mengatasi kekurangan yang ada dan meningkatkan efektivitas penurunan bilirubin yang optimal sesuai dengan panjang gelombang yang efektif.

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa *BLUI Blanket* kurang efektif dibandingkan fototerapi fluoresen dalam menurunkan kadar bilirubin. Berdasarkan hal ini, bisa disimpulkan bahwa *BLUI Blanket* mungkin tidak ideal untuk digunakan pada ikterus yang patologis, terutama di fasilitas kesehatan perifer yang mungkin memiliki keterbatasan dalam akses ke alat-alat medis canggih. Penggunaan *BLUI Blanket* di fasilitas kesehatan perifer, yang sering kali menjadi tempat pertama kali bayi dengan ikterus dirawat, perlu dilakukan dengan cermat. Mengingat efektivitasnya yang lebih rendah, terutama dalam konteks ikterus yang patologis, penggunaan fototerapi selimut fototerapi *BLUI Blanket* mungkin tidak disarankan untuk memastikan penanganan yang lebih efektif dalam situasi tersebut. Kesimpulannya, meskipun *BLUI Blanket* menunjukkan beberapa manfaat dalam pengelolaan ikterus neonatorum fisiologis, efektivitasnya dalam menangani ikterus yang patologis tampaknya kurang memadai. Oleh karena itu, penggunaan *BLUI Blanket* perlu dipertimbangkan dengan hati-hati, terutama di fasilitas kesehatan perifer, untuk memastikan hasil pengobatan yang optimal.

6.6 Jawaban Hipotesis

Berdasarkan data hasil penelitian *BLUI Blanket* dari fase penelitian pendahuluan dan fase RCT yang telah dijelaskan, berikut adalah narasi jawaban atas kedua hipotesis:

6.6.1 Hipotesis 1

Hipotesis:

Proporsi neonatus dengan ikterus neonatorum yang menunjukkan penurunan kadar bilirubin sebesar atau lebih dari 3 mg/dL dari kadar awal dalam waktu 24 jam setelah menerima terapi menggunakan selimut LED *BLUI Blanket* lebih besar dibandingkan dengan proporsi neonatus yang menjalani terapi fototerapi fluoresen.

Jawaban Hipotesis:

Berdasarkan data penelitian pendahuluan, penggunaan selimut fototerapi *BLUI Blanket* sudah menunjukkan hasil yang efektif dalam menurunkan kadar bilirubin neonatus dengan ikterus neonatorum. Namun, ketika data ini dikonfrontir dengan hasil penelitian acak terkontrol (RCT), terlihat adanya perbedaan. Dari hasil penelitian RCT yang ditampilkan dalam tabel, proporsi neonatus yang menunjukkan penurunan kadar bilirubin sebesar atau lebih dari 3 mg/dL dalam waktu 24 jam setelah menerima terapi menggunakan selimut LED *BLUI Blanket* adalah 37.1%. Sementara itu, proporsi

neonatus yang menjalani terapi fototerapi fluorezen adalah 62.9%. Nilai p yang diperoleh adalah 0.049, yang menunjukkan perbedaan ini signifikan secara statistik ($p < 0.05$).

Penelitian pendahuluan mendukung hipotesis pertama bahwa *BLUI Blanket* efektif dalam menurunkan kadar bilirubin. Tetapi, hasil dari penelitian RCT tidak mendukung hipotesis bahwa *BLUI Blanket* lebih unggul dibandingkan fototerapi fluorezen dalam ukuran penurunan kadar bilirubin sebesar atau lebih dari 3 mg/dL dalam waktu 24 jam.

Jadi, secara keseluruhan, penelitian pendahuluan mendukung efektivitas *BLUI Blanket* dalam menurunkan kadar bilirubin, tetapi hasil dari penelitian RCT menunjukkan bahwa fototerapi fluorezen ternyata lebih efektif dalam konteks yang spesifik ini, dengan proporsi penurunan kadar bilirubin yang lebih besar.

6.6.2 Hipotesis 2

Hipotesis:

Proporsi neonatus dengan ikterus neonatorum yang mengalami efek samping setelah terapi menggunakan selimut LED *BLUI Blanket* sama dengan proporsi neonatus yang menjalani terapi fototerapi fluorezen.

Jawaban Hipotesis:

Penelitian juga mengumpulkan data mengenai efek samping yang dialami oleh neonatus setelah terapi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa proporsi neonatus yang mengalami efek samping setelah menggunakan selimut LED *BLUI Blanket* ternyata tidak berbeda signifikan dibandingkan dengan neonatus yang menjalani terapi fototerapi fluorezen. Efek samping yang dilaporkan cenderung ringan dan berkisar pada tingkat yang sama untuk kedua jenis terapi, sehingga hipotesis kedua dapat diterima. Dengan kata lain, penggunaan selimut LED *BLUI Blanket* memiliki tingkat efek samping yang sama dengan fototerapi fluorezen, mendukung hipotesis kedua.

Kesimpulan umum berdasarkan gabungan data dari penelitian pendahuluan dan hasil penelitian RCT:

1. Penelitian pendahuluan mendukung efektivitas *BLUI Blanket* dalam menurunkan kadar bilirubin, namun penelitian RCT menunjukkan bahwa fototerapi fluorezen lebih unggul dalam penurunan kadar bilirubin sebesar atau lebih dari 3 mg/dL dalam 24 jam. Jadi, hipotesis pertama tidak didukung oleh hasil penelitian RCT.

2. Proporsi efek samping antara *BLUI Blanket* dan fototerapi fluoresen adalah sama, mendukung hipotesis kedua.

6.7 Tingkat Kesiapan Teknologi (*Technology Readiness Level, TRL*)

Selimut fototerapi *BLUI Blanket* ini adalah alat medis yang dibuat dan digunakan untuk mengobati penyakit kuning neonatal *jaundice* atau ikterus neonatirum dengan menggunakan cahaya biru untuk menguraikan bilirubin dalam darah bayi. Penggunaan selimut fototerapi *BLUI Blanket* merupakan alternatif yang lebih nyaman dan efektif menurunkan kadar bilirubin total setelah 24 jam fototerapi. Dalam hal efikasi, selimut fototerapi *BLUI Blanket* menggunakan sumber cahaya yang terintegrasi dalam selimut yang diletakkan dekat dengan kulit bayi, memungkinkan cahaya untuk menembus kulit dan menguraikan bilirubin secara efektif. Efikasinya pada saat ini sesuai dengan intensitas cahaya yaitu 6,6-8,8 $\mu\text{W}/\text{cm}^2/\text{nm}$ (rata-rata 7,8 $\mu\text{W}/\text{cm}^2/\text{nm}$) dan luas area yang terpapar dari leher hingga tungkai. Dalam hal keamanan, kemudahan dan kenyamanan, selimut fototerapi *BLUI Blanket* lebih nyaman bagi bayi karena memungkinkan lebih banyak kontak fisik dengan orang tua dan tidak memerlukan bayi untuk diletakkan di bawah lampu secara terus menerus. Risiko dehidrasi tidak ditemukan, namun pemantauan suhu tubuh harus dilakukan berkala. Dalam hal kepraktisan, selimut fototerapi *BLUI Blanket* lebih portabel dan mudah digunakan di rumah, yang menjadikannya pilihan yang baik untuk pengobatan *jaundice* ringan hingga sedang.

Tingkat Kesiapan Teknologi (*Technology Readiness Level, TRL*) adalah sistem yang digunakan untuk menilai kematangan teknologi sebelum digunakan secara komersial, termasuk dalam penelitian uji klinis. Berikut adalah tingkat kesiapan teknologi yang digunakan dalam konteks penelitian uji klinis *BLUI Blanket*:

- TRL 1: Pengamatan dasar dan prinsip terdokumentasi.
 Penelitian awal tentang efek cahaya pada bilirubin dan potensi penggunaannya dalam terapi, melalui serangkaian bimbingan dan kuliah penunjang disertasi 1 dan 2, diskusi pakar, *literature review*.
- TRL 2: Konsep teknologi dan aplikasi terbentuk.
 Konsep menggunakan selimut atau bahan yang dapat memancarkan cahaya untuk pengobatan *jaundice* dan pembuatan selimut.
- TRL 3: Bukti konsep eksperimental.

- Pengujian awal pada model laboratorium atau simulasi untuk menilai efikasi cahaya yang dipancarkan oleh selimut, telah dilakukan pada penelitian Tahap 1 Pengembangan produk selimut fototerapi di Laboratorium Perpindahan Kalor MRC-FTUI Depok
- TRL 4: Validasi komponen/bagian di lab.
Pengujian komponen individu dari selimut, seperti sumber cahaya dan bahan selimut, di laboratorium uji produk BPFK Jakarta.
- TRL 5: Validasi sistem terintegrasi di lingkungan yang terkontrol.
Integrasi dan pengujian selimut fototerapi dalam setting yang dikontrol untuk menilai kinerja dan keamanan dilakukan dan diperoleh data yang terdokumentasi dari hasil uji Tahap Satu (uji prototipe oleh BPFK Jakarta),
- TRL 6: Demonstrasi prototipe di lingkungan yang relevan
Uji coba selimut fototerapi pada subjek manusia dalam setting klinis untuk menilai efikasi dan keamanan dilakukan dan diperoleh data terdokumentasi dari penelitian Tahap 2 Penelitian Eksperimental Fase Penelitian Pendahuluan di RS Hermina Ciputat - Tangerang Selatan, RS Sariasih Ciputat - Tangerang Selatan, dan RSUD Tangerang Selatan.
- TRL 7: Demonstrasi sistem operasional di lingkungan operasional
Uji coba klinis yang lebih luas untuk menilai efikasi dan keamanan selimut fototerapi dalam kondisi operasional yang sebenarnya dilakukan dan diperoleh data terdokumentasi dari penelitian Tahap 2 Penelitian Eksperimental Fase Uji Klinis RCT dan Penelitian Kualitatif di RSAB Harapan Kita - Jakarta dan RSUD Budi Kemuliaan - Jakarta.
- TRL 8: Sistem lengkap dan terqualifikasi
Selimut fototerapi *BLUI Blanket* telah terbukti efektif dan aman melalui uji coba klinis, namun masih memerlukan perbaikan pengembangan untuk dilakukan uji klinis dalam skala yang lebih luas (*multicenter*) dan siap untuk validasi lebih lanjut dan persetujuan regulasi.

TRL 9: Sistem belum terbukti dan belum siap komersial

Kesimpulan umum selimut fototerapi *BLUI Blanket* telah mendapatkan sertifikat lolos uji dari regulator BPFK Jakarta untuk penggunaannya, namun masih memerlukan perbaikan dan pengembangan alat lebih lanjut berdasarkan hasil penelitian ini, baru kemudian siap untuk diproduksi secara massal dan digunakan secara luas.

6.8 Aspek Kesehatan Masyarakat

Hasil dari penelitian ini memastikan bahwa hasil penelitian dapat diterapkan secara praktis untuk manfaat nyata bagi masyarakat. Beberapa aspek khusus yang ditonjolkan dari hasil penelitian mencakup:

6.8.1 Relevansi dan Dampak pada Kesehatan Masyarakat

Data menunjukkan bahwa sekitar 60% bayi yang lahir pada usia kehamilan cukup bulan mengalami ikterus klinis selama minggu pertama kehidupan, dengan prevalensi di Indonesia berkisar antara 13,2% hingga 58%. Dalam beberapa fasilitas kesehatan, alat fototerapi yang sering digunakan meliputi lampu tabung fluoresen dan lampu LED proyektor. Sebuah penelitian multisenter yang dilakukan oleh Mahendra dkk. (2021) di RS Pendidikan Dr. Soetomo Surabaya dari Februari hingga Juli 2019 menunjukkan bahwa adopsi fototerapi LED di lima rumah sakit pendidikan masih lebih rendah dibandingkan dengan fototerapi fluoresen, dengan persentase penggunaan yang berkisar dari 7,1% hingga 25,7%.

Penggunaan metode penyinaran fluoresen ini memunculkan beberapa keterbatasan signifikan. Diantaranya adalah pemisahan antara ibu dan bayi selama periode terapi, yang bisa menghambat proses bonding antara ibu dan anak. Selain itu, metode ini juga berpotensi membatasi pemberian ASI eksklusif, menimbulkan biaya tambahan dari penggunaan ruang rawat inap, dan kurangnya portabilitas peralatan. Keterbatasan-keterbatasan ini menunjukkan kebutuhan untuk mengembangkan dan mengadopsi teknologi terapi yang lebih efisien dan ramah pengguna, baik bagi pasien maupun praktisi kesehatan.

Penggunaan fototerapi melalui selimut fototerapi telah terbukti memiliki keunggulan dibandingkan dengan metode fluoresen, terutama dalam aspek kenyamanan dan pemeliharaan ikatan antara bayi dan ibu, serta kemudahan dalam pemberian ASI secara langsung. Namun, selimut fototerapi yang tersedia saat ini masih menghadapi beberapa kendala, termasuk biaya yang relatif tinggi. Sebagai contoh, selimut fototerapi

halogen fiberoptik yang tersedia di pasaran dan di *marketplace* seperti model Mira dari Martrand Medical Services India ditawarkan dengan harga US\$5250 untuk model standar, sementara model Biliblu ditawarkan dengan harga US\$2050. Ohmeda Biliblanket plus Blue Phototherapy System & Mat Golite Bilibed bekas ditawarkan dengan harga £159.99. Di *marketplace* Indonesia, GEA NBP I Neonate Bilirubin Phototherapy ditawarkan dengan harga Rp.78.875.000. Untuk unit fototerapi fluoresen memiliki variasi harga yang berkisar antara Rp. 5.500.000 hingga Rp. 12.600.000.

Selimut fototerapi *BLUI Blanket*, yang telah memperoleh sertifikasi dari BPFK Jakarta, telah menunjukkan efektivitasnya dalam menurunkan kadar bilirubin total serum dalam waktu 24 jam setelah fototerapi, berdasarkan hasil penelitian pendahuluan dan uji coba klinis randomisasi terkontrol (RCT). Hasil studi kualitatif mengindikasikan bahwa selimut ini tidak hanya aman dan praktis untuk digunakan, tetapi juga memberikan tingkat kenyamanan yang tinggi bagi bayi. Dengan desain yang sederhana dan biaya produksi per unit yang berkisar antara Rp. 1.400.000 hingga Rp. 1.500.000, selimut ini berpotensi untuk digunakan secara luas dalam masyarakat. Hal ini diharapkan meningkatkan aksesibilitas dan efektivitas perawatan ikterus neonatal, sehingga memberikan manfaat yang signifikan dalam penanganan kondisi ini di tingkat populasi.

6.8.2 Validitas dan Keandalan Selimut *BLUI Blanket*

Selimut fototerapi *BLUI Blanket* menggunakan sumber cahaya LED strip dengan konsumsi daya 62,25W, yang lebih efisien dibandingkan dengan lampu fluoresen yang mengonsumsi 5x19,3W per tube. Selimut ini beroperasi pada voltase rendah 7,5V dan arus 8,3A, serta menghasilkan panjang gelombang cahaya biru antara 450-470nm, di mana bilirubin menyerap cahaya paling efektif di wilayah spektrum biru mendekati 460 nm. Dibandingkan dengan lampu tabung fluoresen yang memiliki umur penggunaan sekitar 2.000 jam, *BLUI Blanket* menawarkan umur lampu hingga 50.000 jam.

Pengujian produk ini dilakukan oleh Balai Pengamanan Fasilitas Kesehatan (BPFK) Jakarta menggunakan peralatan yang telah distandarisasi dan divalidasi. Pengujian ini berlangsung dari 14 Januari hingga 28 Januari 2022, melibatkan alat-alat seperti *Phototherapy Radiometer*, *Electrical Safety Analyzer*, *Baby Incubator Analyzer*, dan *Thermohyrometer*. Kegiatan pengujian mencakup Pengukuran Keselamatan Listrik, Pengujian Kinerja, Pengujian Intensitas Cahaya, Pengujian Suhu Matras, dan Uji Keandalan Alat. Hasil pengujian, yang dinyatakan telah memenuhi persyaratan Metode

Uji Produk *Blanket Phototherapy* sesuai dengan standar BPFK Jakarta No. MK-UPK/BPFKJ/38/PTT/O, menyatakan bahwa alat ini LULUS UJI dengan nomor sertifikat YK.OI.03/XLVIII.2/PK/2022.

Data yang dikeluarkan oleh Laboratorium Uji Produk BPFK Jakarta, termasuk metodologi yang digunakan, analisis data, dan interpretasi hasil, menunjukkan keandalan dan kredibilitas yang tinggi, memperkuat validitas dan kepercayaan terhadap hasil pengujian tersebut.

6.8.3 Implikasi untuk Praktik dan Kebijakan

Berdasarkan hasil penelitian yang menunjukkan efikasi dan keamanan, serta kemudahan penggunaan dan kenyamanan *BLUI Blanket*, alat fototerapi ini dapat diintegrasikan ke dalam praktik kesehatan masyarakat dan praktik klinis. Selain itu, *BLUI Blanket* dapat direkomendasikan dalam kebijakan kesehatan sebagai alternatif tatalaksana terapeutik untuk bayi dengan ikterus neonatorum.

6.8.4 Inovasi

Inovasi dalam pengelolaan ikterus neonatal telah mengalami kemajuan signifikan dengan pengembangan Selimut Fototerapi *BLUI Blanket*. Penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa *BLUI Blanket* tidak hanya efektif dalam menurunkan kadar bilirubin total serum pada bayi, tetapi juga menawarkan keunggulan yang signifikan dalam hal efisiensi energi dan keamanan penggunaan dibandingkan dengan metode fluoresen.

Selimut fototerapi *BLUI* menggunakan teknologi LED yang mengkonsumsi daya yang lebih rendah dan memiliki umur penggunaan yang jauh lebih lama dibandingkan dengan lampu tabung fluoresen. Ini menonjolkan *BLUI Blanket* sebagai solusi yang lebih berkelanjutan dan ekonomis untuk fasilitas kesehatan, terutama di negara berkembang dimana penghematan biaya dan sumber daya adalah prioritas. Dengan konsumsi daya hanya 62,25W dan umur lampu hingga 50.000 jam, *BLUI Blanket* menawarkan pengurangan substansial dalam konsumsi energi dan biaya operasional.

Lebih lanjut, panjang gelombang cahaya biru yang dihasilkan oleh *BLUI Blanket* (450-470nm) sangat efektif untuk terapi fototerapi, karena berada di rentang di mana bilirubin menyerap cahaya paling efisien. Ini meningkatkan efektivitas perawatan, memungkinkan pengurangan waktu yang diperlukan untuk terapi dan potensial untuk mempercepat pemulihan pasien.

Dari perspektif klinis dan operasional, *BLUI Blanket* telah terbukti melalui uji klinis dan kualitatif untuk tidak hanya efektif tetapi juga memberikan kenyamanan yang lebih besar untuk bayi selama perawatan. Kenyamanan ini penting dalam mendukung kesejahteraan bayi dan mengurangi stres bagi bayi dan keluarga mereka selama perawatan.

Keseluruhan, Selimut Fototerapi *BLUI Blanket* merupakan terobosan dalam teknologi perawatan kesehatan yang tidak hanya meningkatkan hasil klinis tetapi juga mengoptimalkan sumber daya dan meningkatkan keberlanjutan operasional fasilitas kesehatan. Inovasi ini memiliki potensi untuk diadopsi secara luas, memberikan solusi yang lebih baik dan lebih efisien untuk masalah kesehatan masyarakat yang signifikan, yaitu ikterus neonatal.

6.8.5 Pemerataan Kesehatan

Penelitian yang dilakukan pada Selimut Fototerapi *BLUI Blanket* memberikan wawasan signifikan terkait dengan kesetaraan kesehatan, terutama dalam mengatasi disparitas kesehatan yang dialami oleh berbagai kelompok populasi di Indonesia. Temuan dari penelitian ini menawarkan solusi yang tidak hanya efektif secara medis tetapi juga memperhatikan aksesibilitas dan keterjangkauan, yang merupakan komponen kunci dalam mencapai kesetaraan kesehatan.

Selimut Fototerapi *BLUI Blanket*, dengan teknologi LED yang efisien, memungkinkan pengurangan biaya operasional yang signifikan. Dengan biaya produksi per unit yang berkisar antara Rp. 1.400.000 hingga Rp. 1.500.000, selimut ini menjadi alternatif yang lebih terjangkau dibandingkan dengan metode fototerapi tradisional yang sering kali memerlukan peralatan yang lebih mahal dan biaya pemeliharaan yang tinggi. Keterjangkauan ini sangat penting dalam konteks Indonesia, di mana perbedaan ekonomi yang signifikan antar wilayah dapat mempengaruhi akses terhadap perawatan kesehatan.

Lebih jauh, desain yang portabel dan mudah digunakan dari *BLUI Blanket* memungkinkan perawatan ikterus neonatal yang lebih mudah diakses di daerah terpencil atau kurang berkembang, tempat fasilitas kesehatan mungkin tidak memiliki peralatan fototerapi. Ini memperluas cakupan perawatan kesehatan yang efektif ke populasi yang sebelumnya mungkin tidak memiliki akses ke terapi yang memadai untuk kondisi seperti ikterus neonatal, yang jika tidak ditangani dapat menyebabkan komplikasi serius.

Selain itu, *BLUI Blanket* juga menawarkan manfaat dari segi kenyamanan dan keamanan bagi bayi, yang merupakan pertimbangan penting dalam perawatan kesehatan neonatal. Kenyamanan yang diberikan oleh selimut ini dapat mengurangi stres yang dialami oleh bayi dan keluarga mereka selama perawatan, yang merupakan aspek penting dari pengalaman kesehatan yang merata.

Dengan demikian, inovasi yang dihasilkan oleh Selimut Fototerapi *BLUI Blanket* tidak hanya berfokus pada aspek teknis dan medis dari perawatan ikterus, tetapi juga secara proaktif mengatasi isu kesetaraan kesehatan. Penelitian ini menunjukkan bagaimana intervensi yang dirancang dengan mempertimbangkan faktor-faktor seperti keterjangkauan, aksesibilitas, dan kenyamanan dapat membantu mengurangi disparitas kesehatan dan mempromosikan perawatan kesehatan yang lebih inklusif dan merata di seluruh populasi. Selimut fototerapi LED *BLUI Blanket* ini diharapkan dapat dikembangkan sebagai alternatif fototerapi yang efektif di fasilitas kesehatan. Keunggulan dari penggunaan selimut ini termasuk biaya produksi yang lebih murah, kemudahan dalam penggunaan dan transportasi, bobot yang ringan, radiasi yang lebih merata, dan fleksibilitas dalam penempatan yang lebih dekat dengan bayi. Keunggulan ini memungkinkan distribusi yang lebih mudah dan penggunaan yang lebih luas di Fasilitas Pelayanan Kesehatan Tingkat Pertama (Puskesmas) dan atau Fasilitas Pelayanan Kesehatan Tingkat Kedua (Rumah Sakit) di seluruh Indonesia, sehingga memberikan manfaat yang lebih besar bagi masyarakat.

6.8.6 Keterlibatan Stakeholder

Keterlibatan stakeholder merupakan komponen krusial dalam pengembangan dan implementasi Selimut Fototerapi *BLUI Blanket*, yang bertujuan untuk meningkatkan penanganan ikterus neonatal. Dari desain hingga diseminasi hasil, keterlibatan berbagai pihak berkepentingan memastikan bahwa inovasi ini tidak hanya efektif secara klinis tetapi juga relevan dan dapat diakses oleh mereka yang membutuhkannya.

Keterlibatan aktif dari semua stakeholder ini memastikan bahwa *BLUI Blanket* tidak hanya merupakan produk inovatif tetapi juga solusi yang berkelanjutan dan efektif dalam mengurangi disparitas dalam perawatan kesehatan neonatal. Melalui kolaborasi yang erat, *BLUI Blanket* diharapkan menjadi alat standar dalam terapi fototerapi untuk ikterus neonatal, memberikan dampak positif yang luas pada kesehatan bayi di seluruh Indonesia.

6.8.6.1 Penyedia Layanan Kesehatan

Dokter, perawat, dan tenaga kesehatan profesional lainnya dilibatkan sejak awal penelitian untuk mendapatkan insight mengenai aspek klinis dan kepraktisan dalam penggunaan selimut fototerapi. Melalui kerja sama ini, *BLUI Blanket* dirancang untuk memenuhi standar medis dan kenyamanan pasien. Pelatihan dan workshop diadakan untuk memastikan bahwa penyedia layanan kesehatan dapat mengoperasikan dan merawat *BLUI Blanket* dengan efisien serta memahami protokol terapi.

6.8.6.2 Tim Pengembangan Produk

Tenaga ahli dari Laboratorium Perpindahan Kalor FTUI serta feedback tim Uji dari BPKD Jakarta dilibatkan sejak awal penelitian untuk mendapatkan insight mengenai aspek teknis dan keamanan dalam pengembangan selimut fototerapi. Melalui kerja sama ini, *BLUI Blanket* dirancang untuk memenuhi standar metode Uji Produk *Blanket Phototherapy* Balai Pengamanan Fasilitas Kesehatan (BPFK) Jakarta.

6.8.6.3 Pembuat Kebijakan

Keterlibatan pembuat kebijakan dalam proses pengembangan dan implementasi Selimut Fototerapi *BLUI Blanket* adalah kunci untuk memastikan bahwa inovasi ini dapat terintegrasi secara efektif dalam sistem kesehatan publik dan memberikan dampak yang luas. Pembuat kebijakan memiliki peran penting dalam menavigasi tantangan dan memanfaatkan peluang yang muncul dari penggunaan teknologi kesehatan ini, melalui diskusi yang berkelanjutan mengenai regulasi, pembiayaan, dan strategi integrasi.

Dalam aspek regulasi, pembuat kebijakan terlibat dalam menetapkan standar regulasi yang harus dipenuhi oleh *BLUI Blanket* untuk memastikan keamanan dan efektivitasnya. Ini termasuk persetujuan dari badan kesehatan seperti BPFK di Indonesia, yang menilai produk kesehatan sebelum mereka dapat digunakan secara luas. Dengan memastikan bahwa *BLUI Blanket* memenuhi semua persyaratan regulasi, pembuat kebijakan membantu menjaga kualitas dan keamanan dalam perawatan kesehatan neonatal.

Dari aspek pembiayaan, pembuat kebijakan juga berperan dalam menentukan bagaimana inovasi seperti *BLUI Blanket* dapat dibiayai dalam sistem kesehatan publik. Ini termasuk alokasi dana dari anggaran kesehatan atau kerjasama dengan organisasi internasional dan NGO untuk mendukung pengadaan dan distribusi selimut fototerapi ini. Dengan mengamankan pembiayaan yang memadai, pembuat kebijakan memastikan

bahwa fasilitas kesehatan, terutama di daerah yang kurang mampu, dapat mengakses teknologi ini tanpa kendala finansial.

Terkait integrasi dalam sistem kesehatan, pembuat kebijakan memainkan peran penting dalam mengintegrasikan *BLUI Blanket* ke dalam protokol perawatan kesehatan yang ada. Mereka bekerja sama dengan lembaga kesehatan dan penyedia layanan kesehatan seperti BPJS Kesehatan, untuk memasukkan selimut fototerapi ini dalam standar perawatan ikterus neonatal. Dengan melakukan ini, *BLUI Blanket* menjadi bagian dari pendekatan sistematis dalam mengelola kondisi kesehatan ini, yang memungkinkan penggunaan yang lebih luas dan sistematis di seluruh negeri.

Terkait diseminasi hasil dan advokasi, pembuat kebijakan menggunakan data dan hasil penelitian dari penggunaan *BLUI Blanket* untuk mengadvokasi lebih lanjut penggunaannya. Mereka dapat mempresentasikan temuan ini di forum-forum kebijakan kesehatan, konferensi, dan pertemuan dengan stakeholder lain untuk menunjukkan manfaat dan efikasi selimut fototerapi ini. Melalui advokasi yang berbasis bukti, mereka membantu meningkatkan kesadaran dan mendukung adopsi teknologi ini di tingkat yang lebih luas.

Keterlibatan aktif dari pembuat kebijakan dalam setiap tahap dari pengembangan hingga implementasi *BLUI Blanket* menjamin bahwa inovasi ini tidak hanya memenuhi standar klinis tetapi juga terintegrasi secara efektif dalam kebijakan kesehatan publik, memastikan akses yang lebih baik dan lebih luas terhadap perawatan kesehatan yang berkualitas untuk neonatus dengan ikterus.

6.8.7 Diseminasi Hasil

Diseminasi hasil penelitian tidak hanya melalui publikasi akademik dan konferensi medis, tetapi juga melalui seminar dan media sosial untuk menjangkau audiens yang lebih luas. Informasi tentang *BLUI Blanket* disebarkan melalui kolaborasi dengan organisasi kesehatan global dan lokal, meningkatkan visibilitas dan adopsi teknologi ini di berbagai tingkat perawatan kesehatan.

6.8.8 Keberlanjutan

Keberlanjutan dalam implementasi Selimut Fototerapi *BLUI Blanket* dalam konteks kesehatan masyarakat adalah aspek penting yang harus dipertimbangkan dalam penelitian dan pengembangan produk ini. Untuk memastikan bahwa intervensi ini dapat dijalankan secara berkelanjutan, perlu adanya analisis menyeluruh mengenai sumber

daya, lingkungan, dan faktor sosial ekonomi yang terlibat. Berikut adalah pembahasan lebih lanjut tentang bagaimana *BLUI Blanket* dapat diintegrasikan secara berkelanjutan dalam sistem kesehatan publik.

6.8.8.1 Pertimbangan Sumber Daya

Keberlanjutan intervensi kesehatan sangat bergantung pada ketersediaan dan alokasi sumber daya yang efisien. *BLUI Blanket* dirancang untuk meminimalisir penggunaan sumber daya yang berlebihan dengan menggunakan teknologi LED yang hemat energi dan memiliki umur panjang. Dalam konteks sumber daya manusia, pelatihan bagi tenaga kesehatan yang efektif dan efisien harus diadakan untuk memastikan bahwa mereka dapat menggunakan dan merawat *BLUI Blanket* dengan benar. Selain itu, sistem distribusi yang efisien harus diatur untuk memastikan ketersediaan selimut ini di fasilitas kesehatan di seluruh wilayah target, terutama di daerah terpencil dan kurang mampu.

6.8.8.2 Pertimbangan Lingkungan

Dalam pengembangan produk kesehatan, pertimbangan terhadap dampak lingkungan adalah esensial. *BLUI Blanket*, dengan penggunaan teknologi LED, menawarkan solusi yang lebih ramah lingkungan dibandingkan dengan metode fototerapi tradisional yang sering menggunakan lampu dengan konsumsi energi tinggi dan emisi panas yang besar. Selain itu, material yang digunakan dalam pembuatan *BLUI Blanket* harus dipilih berdasarkan kriteria keberlanjutan dan kemudahan dalam proses daur ulang.

6.8.8.3 Faktor Sosial Ekonomi

Intervensi kesehatan harus dapat diakses oleh semua lapisan masyarakat, terutama yang berada di strata sosial ekonomi bawah. *BLUI Blanket* harus dihargai secara wajar untuk memastikan keterjangkauannya. Model pembiayaan yang inovatif, seperti subsidi silang, bantuan dari pemerintah atau organisasi non-profit, dapat membantu dalam menyediakan akses ini. Edukasi masyarakat tentang pentingnya penanganan dini ikterus neonatal juga vital, karena dapat meningkatkan kesadaran dan permintaan penggunaan teknologi ini secara lebih luas.

6.8.8.4 Monitoring dan Evaluasi

Untuk memastikan keberlanjutan jangka panjang, sistem monitoring dan evaluasi yang kuat, tahan lama, dan efektif harus diterapkan. Ini termasuk pelacakan penggunaan, efektivitas, dan penerimaan *BLUI Blanket* di masyarakat. *Feedback* dari pengguna harus

diintegrasikan ke dalam iterasi produk selanjutnya untuk memastikan bahwa selimut fototerapi ini terus memenuhi kebutuhan pengguna dan mengatasi tantangan yang muncul.

Melalui pertimbangan komprehensif terhadap sumber daya, lingkungan, dan faktor sosial ekonomi, *BLUI Blanket* dapat diintegrasikan secara berkelanjutan dalam sistem kesehatan publik, memberikan solusi efektif dan efisien untuk pengelolaan ikterus neonatal di berbagai setting kesehatan. Keberhasilan ini berkontribusi pada peningkatan kualitas perawatan kesehatan neonatal dan pengurangan disparitas kesehatan di masyarakat.

6.8.9 Etika dan Kepatuhan Regulasi

Dalam penelitian penggunaan Selimut Fototerapi *BLUI Blanket* ini, penting untuk ditekankan bahwa semua prosedur telah dilaksanakan dengan mematuhi standar etika yang ketat dan sesuai dengan regulasi yang berlaku. Pematuhan terhadap standar etika dan regulasi ini tidak hanya memastikan perlindungan terhadap subjek penelitian, tetapi juga meningkatkan kepercayaan dan dukungan terhadap hasil penelitian tersebut. Berikut adalah pembahasan bagaimana penelitian *BLUI Blanket* mematuhi standar etika dan regulasi yang berlaku:

6.8.9.1 Persetujuan dan Informasi yang Jelas kepada Partisipan

Penelitian ini memastikan bahwa semua partisipan diberikan informasi lengkap mengenai tujuan, manfaat, potensi risiko, dan prosedur yang terlibat dalam studi. Dalam penelitian neonatus, informasi diberikan kepada orang tua atau wali mereka, sedangkan dalam penelitian kualitatif wawancara informasi diberikan kepada responden. Persetujuan yang diperoleh dilakukan secara tertulis melalui formulir persetujuan yang disetujui oleh komite etik. Hal ini menjamin bahwa partisipasi dalam penelitian adalah sepenuhnya sukarela dan didasarkan pada pemahaman yang baik tentang penelitian tersebut.

6.8.9.2 Pengawasan Etis

Penelitian ini telah mendapatkan persetujuan dari komite etik yang relevan (FK Usakti, FKM UI, RSAB Harapan Kita dan RS Budi Kemuliaan), yang menilai aspek-aspek etis dari studi tersebut. Komite ini bertanggung jawab untuk memantau jalannya penelitian dan memastikan bahwa semua aktivitas penelitian mematuhi standar etika yang

telah ditetapkan. Pengawasan ini mencakup perlindungan privasi partisipan dan keamanan data mereka.

6.8.9.3 Minimalisasi Risiko

Dalam penelitian *BLUI Blanket*, semua langkah diambil untuk meminimalkan risiko terhadap partisipan. Selimut fototerapi dirancang dengan memperhatikan keselamatan dan kenyamanan bayi, menggunakan teknologi yang telah teruji untuk efektivitas dan keamanannya. Setiap kemungkinan risiko yang teridentifikasi ditangani dengan protokol yang jelas untuk memastikan bahwa dampaknya diminimalkan.

6.8.9.4 Transparansi dan Akuntabilitas

Hasil penelitian disajikan dengan transparan, mencakup baik hasil positif maupun negatif. Penelitian ini juga memastikan bahwa semua data dapat diverifikasi dan diulang oleh peneliti lain, yang merupakan prinsip utama dalam penelitian ilmiah yang etis. Publikasi hasil penelitian dilakukan dengan integritas, tanpa manipulasi data atau penyalahgunaan hasil.

6.8.9.5 Kepatuhan Terhadap Regulasi

Penelitian yang dilaksanakan mengenai Selimut Fototerapi BLUI telah mematuhi regulasi yang relevan pada tingkat lokal, nasional, dan internasional, termasuk yang terkait dengan penelitian klinis, perlindungan data pribadi, dan penggunaan teknologi medis. Studi ini telah terdaftar di *International Standard Randomised Controlled Trial Number (ISRCTN) registry* dengan judul "*Effectiveness of the blanket model of light emitting diode 'BLUI blanket' phototherapy on decreasing serum bilirubin levels in physiological jaundice at gestational age ≥ 35 weeks*", dan diberikan nomor registrasi ISRCTN17473621. Informasi lebih lanjut tentang penelitian ini diumumkan pada tanggal 6 Juni 2023 dan dapat diakses melalui tautan [<https://doi.org/10.1186/ISRCTN17473621>]. Dalam aspek metodologi, penelitian klinis ini mengikuti pedoman *Consolidated Standards of Reporting Trials (CONSORT)* 2010, sementara penelitian kualitatifnya mengadopsi kerangka *The Standards for Reporting Qualitative Research (SRQR)*. Kepatuhan terhadap standar dan regulasi ini untuk memastikan legalitas dari penelitian juga meningkatkan kredibilitas dan penerimaan hasil-hasilnya di kalangan profesional medis dan masyarakat umum. Melalui dedikasi untuk memenuhi standar etika dan regulasi yang ketat, penelitian *BLUI Blanket* menegaskan komitmennya terhadap integritas ilmiah dan tanggung jawab sosial.

6.8.10 Aspek Kesehatan Masyarakat dari Perspektif Tingkatan Fasyankes terhadap *BLUI Blanket*

6.8.10.1 Tingkat Primer – Pusat Kesehatan Masyarakat (Puskesmas) dan Klinik

A. Akses Terhadap Perawatan Berkualitas:

Peningkatan Akses Layanan: *BLUI Blanket* memungkinkan Puskesmas dan klinik untuk menyediakan perawatan ikterus neonatrum yang efisien dan berkualitas tinggi, bahkan di area yang memiliki keterbatasan fasilitas teknologi.

B. Pengurangan Morbiditas dan Mortalitas:

Intervensi Awal: Fasilitas di tingkat primer dapat dengan cepat memberikan terapi yang diperlukan sebelum kondisi memburuk, menurunkan angka kejadian komplikasi serius yang mempengaruhi morbiditas dan mortalitas bayi.

C. Efisiensi dan Efektivitas Perawatan:

Pengurangan Ruang Rawat Inap: *BLUI Blanket* mengurangi kebutuhan untuk mengirimkan pasien ke rumah sakit sekunder atau tersier, memungkinkan Puskesmas dan klinik untuk merawat lebih banyak pasien dengan kondisi lain yang memerlukannya.

D. Pemberdayaan dan Pendidikan Kesehatan:

Edukasi Keluarga: Tenaga kesehatan di Puskesmas dan klinik dapat menggunakan aplikasi *BLUI Blanket* untuk mengedukasi keluarga mengenai perawatan ikterus neonatrum di rumah, meningkatkan pengetahuan dan keterampilan masyarakat dalam merawat bayi.

E. Penguatan Infrastruktur Lokal:

Penguatan Kapasitas: Memasukkan *BLUI Blanket* ke dalam layanan rutin meningkatkan kapasitas pelayanan di tingkat primer tanpa memerlukan investasi besar dalam fasilitas dan infrastruktur.

6.8.10.2 Tingkat Primer – Pusat Kesehatan Masyarakat (Puskesmas) Tingkat Sekunder – Rumah Sakit Sekunder

A. Akses Terhadap Teknologi Modern:

Perawatan Berkualitas: Rumah sakit sekunder yang memiliki *BLUI Blanket* dapat memberikan perawatan yang sama kualitasnya dengan rumah sakit tersier, sehingga meningkatkan kualitas pelayanan secara keseluruhan.

B. Pengurangan Morbiditas dan Mortalitas:

Komprehensif dan Cepat: *BLUI Blanket* memungkinkan rumah sakit sekunder untuk memberikan terapi fototerapi yang komprehensif dan cepat, yang berarti dapat menangani kasus ikterus lebih efektif, mengurangi risiko komplikasi.

C. Efisiensi dan Efektivitas Perawatan:

Pengurangan Beban Rujukan: Mengurangi kebutuhan untuk merujuk kasus ke rumah sakit tersier, sehingga dapat mengurangi beban administratif dan logistik terkait rujukan pasien.

D. Pemberdayaan dan Pendidikan Kesehatan:

Program Edukasi: Program edukasi yang menyertakan penggunaan *BLUI Blanket* dapat diajarkan kepada pasien dan keluarga, serta melibatkan tenaga kesehatan di sekitar, memperkuat jaringan edukasi kesehatan.

E. Penguatan Infrastruktur Kesehatan:

Optimalisasi Sumber Daya: Dengan mengenalkan *BLUI Blanket*, rumah sakit sekunder dapat mengoptimalkan sumber daya yang ada untuk menangani lebih banyak kasus neonatal, meningkatkan banyaknya pasien yang bisa dilayani.

6.8.10.3 Tingkat Tersier – Rumah Sakit Tersier dan Pusat Rujukan:**A. Akses dan Keseragaman Perawatan Berkualitas:**

Standar Tinggi: Rumah sakit tersier dapat memastikan standar tinggi perawatan dengan memasukkan *BLUI Blanket* dalam toolkit terapi mereka, membantu menyusun protokol yang dapat diikuti oleh fasilitas di tingkat lebih rendah.

B. Pengurangan Morbiditas dan Mortalitas:

Manajemen Kasus Kompleks: Walaupun rumah sakit tersier menangani kasus yang lebih kompleks, mereka dapat dengan lebih efektif dan efisien melakukan perawatan neonatal dengan bantuan teknologi seperti *BLUI Blanket*.

C. Efisiensi dan Efektivitas Perawatan:

Tata Kelola yang Lebih Baik: Dengan *BLUI Blanket*, manajemen pasien menjadi lebih efisien, memungkinkan rumah sakit tersier untuk fokus pada kasus yang benar-benar membutuhkan keahlian dan fasilitas tersier.

D. Pemberdayaan dan Pendidikan Kesehatan:

Pusat Pelatihan dan Edukasi: Rumah sakit tersier dapat berfungsi sebagai pusat pelatihan dan edukasi untuk penggunaan *BLUI Blanket*, memberdayakan tenaga kesehatan dari tingkatan fasyankes yang lebih rendah.

E. Penguatan Jaringan Kesehatan Nasional:

Sistem Rujukan yang Efektif: Integrasi *BLUI Blanket* di rumah sakit tersier memperkuat sistem rujukan nasional, memastikan pasien mendapatkan perawatan yang tepat tanpa perlu merujuk berulang kali antara fasilitas kesehatan.

6.8.10.4 Aspek Khusus untuk Daerah Terpencil (3T):**A. Solusi Portabel:**

Ketersediaan Layanan: Di daerah 3T, *BLUI Blanket* yang portabel dan tidak terlalu memerlukan fasilitas canggih memungkinkan perawatan neonatal berkualitas, bahkan di area yang minim infrastruktur.

B. Pemberdayaan Tenaga Kesehatan Lokal:

Kesenjangan Layanan: Tenaga kesehatan di daerah terpencil dapat lebih mandiri dalam memberikan layanan perawatan yang kritis tanpa harus mengandalkan pusat-pusat kesehatan di kota.

C. Edukatif dan Partisipatif:

Peningkatan Pengetahuan: Penggunaan *BLUI Blanket* juga memberikan kesempatan untuk meningkatkan pengetahuan masyarakat setempat melalui penyuluhan dan pendekatan berbasis komunitas.

Dengan mengintegrasikan *BLUI Blanket* ke setiap tingkat fasyankes, berbagai aspek kesehatan masyarakat dapat ditingkatkan, dari akses dan kualitas layanan hingga pemberdayaan dan edukasi kesehatan. Kombinasi ini membantu menciptakan sistem kesehatan yang lebih inklusif dan efektif dalam menangani masalah ikterus neonatrum dan berkontribusi pada kesehatan masyarakat secara keseluruhan.

BAB 7

KESIMPULAN DAN SARAN

7.1 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil yang didapat pada penelitian ini, maka kesimpulan dapat diambil sebagai berikut:

7.1.1 Pengembangan Prototipe *BLUI Blanket* untuk Fototerapi LED

Penelitian ini memperkenalkan inovasi dalam pengembangan model selimut fototerapi sederhana menggunakan teknologi *Light Emitting Diode* (LED), yang dinamakan selimut fototerapi LED *BLUI Blanket* (*Blue Light Universitas Indonesia*). Prototipe selimut ini menjadi alternatif yang menjanjikan dalam menurunkan kadar bilirubin serum pada neonatus. Prototipe *BLUI Blanket* telah lulus berbagai uji, termasuk uji keselamatan listrik, evaluasi kinerja, analisis intensitas cahaya, pengukuran suhu matras, dan uji keandalan di Laboratorium Uji Produk BPFK Jakarta, sesuai dengan standar yang ditetapkan oleh BPFK Kemenkes RI. Namun, beberapa kendala teknis perlu diperbaiki, seperti masalah sirkuit yang mati, klips yang terlepas selama fase pengujian, serta variabilitas dalam penggunaan yang dapat mempengaruhi efektivitas terapi. Keterbatasan dalam hal distribusi intensitas cahaya yang optimal juga ditemukan, yang mungkin tidak konsisten di seluruh permukaan selimut. Penyelesaian kendala dan perbaikan keterbatasan ini sangat penting untuk memastikan bahwa prototipe *BLUI Blanket* dapat berfungsi secara optimal dan aman dalam praktik klinis.

7.1.2 Efikasi *BLUI Blanket* Dibandingkan dengan Fototerapi Fluoresen

Penelitian pendahuluan menunjukkan bahwa penggunaan *BLUI Blanket* berhasil menurunkan kadar bilirubin serum sebesar 3.11 mg/dL dalam 24 jam, yang setara dengan penurunan persentase sebesar 19.02%. Hasil ini menunjukkan bahwa selimut fototerapi *BLUI Blanket* adalah metode yang sangat efektif untuk mengatasi hiperbilirubinemia pada bayi. Pada penelitian RCT yang membandingkan selimut fototerapi LED *BLUI Blanket* dengan fototerapi fluoresen, penelitian ini menunjukkan bahwa metode fluoresen lebih efektif dalam menurunkan kadar bilirubin dibandingkan dengan *BLUI Blanket*.

Untuk kadar Bilirubin kategori ≥ 3 mg/dL, dengan nilai p 0.049, terdapat hubungan signifikan antara jenis intervensi dan penurunan kadar bilirubin. *Relative Risk* (RR) = 0.579, CI 95%: 0.330 - 1.015, menunjukkan peluang penurunan bilirubin ≥ 3

mg/dL adalah 57.9% lebih rendah pada *BLUI Blanket* dibandingkan dengan fototerapi fluoresen. Terdapat perbedaan signifikan dalam selisih penurunan kadar bilirubin sebelum dan setelah intervensi pada kedua metode selimut fototerapi *BLUI Blanket* dan fototerapi fluoresen (nilai $p = 0.000$), dan perbedaan signifikan antara penurunan kadar bilirubin yang dicapai oleh kedua metode (nilai $p = 0.012$), dengan metode fluoresen lebih efektif.

Dari hasil ini, dapat disimpulkan bahwa selimut fototerapi *BLUI Blanket* mampu dalam menurunkan kadar bilirubin namun dengan kemampuan lebih rendah dibandingkan dengan fototerapi fluoresen. Efikasi *BLUI Blanket* juga lebih rendah terlihat pada adanya perbedaan antara rata-rata selisih penurunan kadar bilirubin dari masing-masing pada bayi laki-laki, usia bayi, dan bayi dengan berat badan lahir rendah (BBLR).

7.1.3 Efek Samping Fototerapi

Analisis terhadap efek samping penggunaan *BLUI Blanket* dan fototerapi fluoresen, meliputi insiden kulit ruam, suhu tubuh (kategorik - hipo/hiper, dan normal), konsistensi feses, dan dehidrasi, menunjukkan tidak ada hubungan yang signifikan secara statistik antara kedua kelompok.

7.1.4 Akseptabilitas dan Tingkat Kepuasan Terhadap *BLUI Blanket*

Tiga tema utama muncul dari persepsi informan terkait penggunaan *BLUI Blanket* terhadap pasien: kemudahan, kenyamanan, dan keamanan.

- Kemudahan: *BLUI Blanket* dinilai memberikan kemudahan dalam penyiapan, penggunaan, pembersihan, dan penyimpanan.
- Kenyamanan: *BLUI Blanket* umumnya memberikan kenyamanan dan mampu memancarkan sinar secara merata.
- Keamanan: *BLUI Blanket* dinilai tidak memiliki efek samping signifikan ketika digunakan pada bayi; namun demikian, pemantauan suhu bayi secara berkala tetap dianjurkan untuk memastikan kondisi optimal selama terapi.

7.2 SARAN

7.2.1 Bagi Peneliti

7.2.1.1 Penelitian Lanjutan Terkait Penggunaan Selimut Fototerapi *BLUI Blanket* dengan Perbaikan dan Penyempurnaan Alat Fototerapi

A. Penyempurnaan Sirkuit Kelistrikan

Perlu dilakukan penyempurnaan pada sirkuit kelistrikan agar lebih stabil dan andal. Hal ini mencakup perbaikan kontak bekas solderan/terminal plus dan minus, pengencangan konektor T yang longgar, stabilisasi *dimmer* pada *power supply*, dan memastikan *voltase* tidak turun di bawah 7,5 V, serta mengatasi rangkaian yang longgar.

B. Penyempurnaan Panel di Luar Sirkuit Kelistrikan

Plastik pada selimut perlu diperbaiki agar tidak kaku dan tahan terhadap penggunaan berulang.

C. Penyempurnaan Protokol Lingkungan Penggunaan Selimut

Perbedaan pada boks tempat bayi diletakkan (antara boks mika dan boks jeruji besi) yang mempengaruhi disipasi panas perlu diperhatikan dan disempurnakan. Untuk mencegah kerusakan alat akibat cairan urin, standar penggunaan popok yang lebih ketat harus diterapkan selama *penggunaan BLUI Blanket*, serta memastikan bahwa alat terlindungi dengan baik.

D. Kalibrasi Berkala yang Lebih Efektif

Mengingat pentingnya kalibrasi, rumah sakit atau lembaga penelitian perlu mempertimbangkan untuk memiliki alat kalibrasi sendiri. Ini mengurangi ketergantungan pada BPFK dan mempercepat proses kalibrasi.

7.2.1.2 Panduan atau Protokol Pemberian Minum dan Membersihkan Bayi

Diperlukan panduan atau protokol yang jelas mengenai pemberian minum dan membersihkan bayi selama penggunaan selimut fototerapi *BLUI Blanket*. Pada studi ini, jeda terapi pada kelompok intervensi lebih bervariasi dibandingkan kelompok kontrol, sehingga panduan ini penting untuk mengurangi variasi dan meningkatkan konsistensi hasil terapi.

7.2.1.3 Penelitian Lanjutan Mengenai Perbedaan Penurunan Kadar Bilirubin

Terdapat perbedaan bermakna antara penurunan kadar bilirubin pada penggunaan *BLUI Blanket* di penelitian pendahuluan (3,1 mg/dL) dengan penelitian RCT ini (1,4 mg/dL). Oleh karena itu, diperlukan evaluasi dan perbaikan alat fototerapi dan melakukan

penelitian lanjutan (*RCT Non-Inferiority*) dengan jumlah responden yang lebih besar atau penelitian *multicenter* dengan jumlah subyek antar rumah sakit yang proporsional. Penelitian ini juga harus mencakup perbaikan protokol, evaluasi alat, pengawasan, dan kalibrasi alat secara berkala.

7.2.1.4 Menilai Dampak Sosial dan Ekonomi Penggunaan *BLUI Blanket*

Melakukan penelitian yang menilai dampak sosial dan ekonomi dari penggunaan *BLUI Blanket* di berbagai tingkatan fasilitas kesehatan, termasuk pengurangan biaya perawatan dan peningkatan aksesibilitas layanan kesehatan.

7.2.2 Bagi Fasilitas Pelayanan Kesehatan

7.2.2.1 Bagi Fasilitas Pelayanan Kesehatan Tersier (RS Tipe A dan B) dan Sekunder (RS Tipe C dan Klinik Utama)

A. Integrasi Dalam Protokol Perawatan Neonatal

BLUI Blanket sebaiknya diintegrasikan dalam protokol perawatan neonatal di rumah sakit sekunder dan tersier untuk meningkatkan standar perawatan ikterus neonatrum. Hal ini dapat membantu menyamakan kualitas perawatan di berbagai tingkatan fasilitas kesehatan.

B. Pusat Pelatihan dan Edukasi

Rumah sakit sekunder dan tersier dapat berfungsi sebagai pusat pelatihan bagi tenaga kesehatan di fasilitas kesehatan primer dan daerah terpencil. Ini termasuk memberikan pelatihan tentang penggunaan, pemantauan, dan pemeliharaan *BLUI Blanket*.

C. Kolaborasi dan Penelitian Multicenter

Menjalin kerjasama antar rumah sakit untuk melakukan penelitian multicenter mengenai efektivitas dan efisiensi *BLUI Blanket*, serta memperbaiki protokol penggunaan berdasarkan temuan-temuan penelitian.

D. Penanganan Kasus Kompleks

Memanfaatkan *BLUI Blanket* untuk menangani kasus ikterus neonatrum yang lebih kompleks di rumah sakit tersier, serta menyediakan fasilitas lengkap untuk penanganan kondisi komplikasi yang mungkin timbul selama terapi.

7.2.2.2 Bagi Fasilitas Pelayanan Kesehatan Primer (Puskesmas, Klinik Pratama, Praktek Dokter, dan RS Tipe D)

A. Penggunaan Selimut Fototerapi *BLUI Blanket*

Selimut fototerapi *BLUI Blanket* dapat dipergunakan sebagai bagian dari tatalaksana *jaundice* pada neonatus. Alat ini terbukti efektif dalam menurunkan kadar bilirubin dan dapat menjadi alternatif yang nyaman dan aman bagi bayi baru lahir. *BLUI Blanket* juga dapat memperluas akses terhadap perawatan berkualitas di pusat-pusat kesehatan primer dengan fasilitas terbatas.

B. Pengawasan Penggunaan Fototerapi *BLUI Blanket*

Perlunya pengawasan yang baik pada penggunaan fototerapi *BLUI Blanket* untuk memastikan efektivitas dan keamanan terapi. Pengawasan ini mencakup pemantauan kondisi bayi, evaluasi dan kalibrasi alat secara berkala, dan memastikan protokol penggunaan diikuti dengan benar.

C. Pelatihan dan Pemberdayaan Tenaga Kesehatan

Memastikan tenaga kesehatan di pusat pelayanan kesehatan primer mendapatkan pelatihan yang memadai mengenai penggunaan *BLUI Blanket*. Ini termasuk edukasi tentang prosedur pemantauan dan penanganan potensi komplikasi selama terapi.

D. Peningkatan Edukasi Keluarga dan Masyarakat

Mengembangkan program edukasi untuk keluarga dan masyarakat mengenai pentingnya perawatan ikterus neonatrum dan manfaat dari penggunaan *BLUI Blanket*. Edukasi ini dapat membantu meningkatkan pemahaman dan partisipasi keluarga dalam proses perawatan.

DAFTAR PUSTAKA

- AAP. (2004). Subcommittee on Hyperbilirubinemia: Management of Hyperbilirubinemia in the Newborn Infant 35 or More Weeks of Gestation. *Pediatrics*, *114*(1), 297–316. <https://doi.org/10.1542/peds.114.1.297>
- Abbas, S. K., Hussein, H. M., Whhab, M. A. A. A., & Alashab, S. K. (2022). The Role of Phototherapy as a Treatment of Full-Term Newborn with Neonatal Hyperbilirubinemia with Different Types of Infant Feeding. *Iraqi Medical Journal*, *68*(1), 7–14.
- Agrawal, Y., Chugh, K., Kumari, M., Goyal, V., & Bala, J. (2015). Variation in the serum bilirubin levels in newborns according to gender and seasonal changes. *Archives of Medicine and Health Sciences*, *3*. <https://doi.org/10.4103/2321-4848.154945>
- Alexander Fischer. (2021, Maret 18). *LED Heat Dissipation: An Optimization Guide* . <https://www.simscale.com/blog/2020/12/led-heat-dissipation/>
- Amazon. (2019). *LED Strip Lights*. Retrieved October 12, 2022, from https://www.amazon.com/Strip-SMD5050-Flexible-Cuttable-Adapter/dp/B09T6YDX1P/ref=sr_1_5?keywords=led%2Bstrip%2Bblue&qid=1665556847&qu=eyJxc2MiOiI0LjQwIiwicXNhIjoiMy42MSIsInFzciI6IjluODEifQ%3D%3D&sr=8-5&th=1.
- Ambarita, G. I., & Anggraeni, L. D. (2019). Penggunaan Billy Blanket pada neonatus dalam menurunkan kadar bilirubin. *Faletahan Health Journal*, *6*(3), 106–110.
- Anderson, C. M., Kandasamy, Y., & Kilcullen, M. (2022). Neonatal healthcare providers' perceptions of the feasibility of home phototherapy in neonatal jaundice. *Journal of Neonatal Nursing*. <https://doi.org/10.1016/j.jnn.2022.11.013>
- Arnolda, G., Chien, T. D., Hayen, A., Hoi, N. T. X., Maningas, K., Joe, P., Cavallin, F., Trevisanuto, D., & Moccia, L. (2018). A comparison of the effectiveness of three LED phototherapy machines, single- and double-sided, for treating neonatal jaundice in a low resource setting. *PLOS ONE*, *13*(10), e0205432-. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0205432>
- Atkinson, L. R., Escobar, G. J., Takayama, J. I., & Newman, T. B. (2003). Phototherapy use in jaundiced newborns in a large managed care organization: do clinicians adhere

- to the guideline? *Pediatrics*, *111*(5 Pt 1), e555-61. <https://doi.org/10.1542/peds.111.5.e555>
- Aydemir, O., Soysaldi, E., Kale, Y., Kavurt, S., Bas, A. Y., & Demirel, N. (2014). Body Temperature Changes of Newborns Under Fluorescent Versus LED Phototherapy. *The Indian Journal of Pediatrics*, *81*(8), 751–754. <https://doi.org/10.1007/s12098-013-1209-2>
- Balai Pengamanan Fasilitas Kesehatan (BPFK). (2020). *Prosedur pelayanan pengujian kalibrasi di BPFK Jakarta, Kementerian Kesehatan Republik Indonesia*. <http://bpfkjakarta.or.id/assets/uploads/laporan/17-Prosedur-Pelayanan.pdf>
- Bertini, G., Dani, C., Tronchin, M., & Rubaltelli, F. F. (2001). Is Breastfeeding Really Favoring Early Neonatal Jaundice? *Pediatrics*, *107*(3), e41–e41. <https://doi.org/10.1542/peds.107.3.e41>
- Besral. (2020). *GLM – General Linier Model*.
- Bhutani, V. K., Papile, L. A., Baley, J. E., Carlo, W. A., Cummings, J. J., Kumar, P., Polin, R. A., Tan, R. C., & Watterberg, K. L. (2011). Phototherapy to prevent severe neonatal hyperbilirubinemia in the newborn infant 35 or more weeks of gestation. *Pediatrics*, *128*(4), e1046–e1052. <https://doi.org/10.1542/peds.2011-1494>
- Bhutani, VK, Johnson, L, Sivieri, E. (1999). Predictive Ability of a Predischage Hour-specific Serum Bilirubin for and Near-term Newborns. *Pediatrics*, *103*(1), 6–14. <https://doi.org/10.1542/peds.103.1.6>
- Borden, A. R., Satrom, K. M., Wratkowski, P., George, T. N., Adkisson, C. A., Vreman, H. J., Johnson, A. P., Nichols, K. J., & Slusher, T. M. (2018). Variation in the phototherapy practices and irradiance of devices in a major metropolitan area. *Neonatology*, *113*(3), 269–274. <https://doi.org/10.1159/000485369>
- Boskabadi, H., & Navaei, M. (2011). Relationship between delivery type and jaundice severity among newborns referred to Ghaem Hospital Within a 6-year period in Mashhad. *The Iranian Journal of Obstetrics, Gynecology and Infertility*, *14*(4), 15-21. <http://eprints.mums.ac.ir/5349/>
- BPFK. (2021). *Private Communication*.
- BPFK. (2022). *Laporan Hasil Uji Prototipe. BLANKET PHOTOTHERAPY UNIVERSITAS INDONESIA FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT. 14-28 Januari 2022*.

- Chen, C.-F., Hsu, M.-C., Shen, C.-H., Wang, C.-L., Chang, S.-C., Wu, K.-G., Wu, S.-C., & Chen, S.-J. (2011). Influence of Breast-feeding on Weight Loss, Jaundice, and Waste Elimination in Neonates. *Pediatrics & Neonatology*, *52*(2), 85–92. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.pedneo.2011.02.010>
- Choi, J., & Shin, M. (2012). Thermal investigation of LED lighting module. *Microelectronics Reliability*, *52*. <https://doi.org/10.1016/j.microrel.2011.04.009>
- Chu, L., Qiao, J., & Xu, C. (2020). Home-Based Phototherapy Versus Hospital-Based Phototherapy for Treatment of Neonatal Hyperbilirubinemia: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Clinical Pediatrics*, *59*(6), 588–595. <https://doi.org/10.1177/0009922820916894>
- Commission, I. E. (2004). *Medical Electrical Equipment-Part 2-50: Particular Requirements for the Safety of Infant Phototherapy Equipment*. 2000. IEC 60601-2-50.
- Cremer, R. J., Perryman, P. W., & Richards, D. H. (1958). INFLUENCE OF LIGHT ON THE HYPERBILIRUBINEMIA OF INFANTS. *The Lancet*, *271*(7030), 1094–1097. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(58\)91849-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(58)91849-X)
- de Klerk, E., Yu, Y., Baldwin, N., & Sandhu, N. (2020). *Physiologic neonatal jaundice: Pathogenesis*. <https://calgaryguide.ucalgary.ca/physiologic-neonatal-jaundice-pathogenesis/>
- Demiraran, Y., Albayrak, M., Seker, I. S., Kaynak, G., Iskender, A., Sezen, G. Y., & Ozdemir, I. (2011). Effect of anesthesiological strategies on neonatal bilirubin levels during cesarean section: a prospective and randomized trial. *Archives of gynecology and obstetrics*, *284*(5), 1059–1065. <https://doi.org/10.1007/s00404-010-1783-8>
- Deweibabyshop. (2020). *Deskripsi produk baby blanket double fleece*.
- Dewi, A., Kardana, I., & Suarta, K. (2016). Efektivitas Fototerapi Terhadap Penurunan Kadar Bilirubin Total pada Hiperbilirubinemia Neonatal di RSUP Sanglah. *Sari Pediatri*, *18*, 81. <https://doi.org/10.14238/sp18.2.2016.81-6>
- DiaSys. (2020). *Bilirubin auto total FS * Diagnostic reagent for quantitative in vitro determination of total bilirubin in serum or plasma on photometric systems*. [https://www.diasys-diagnostics.com/misc/download/?_id=1587547074&tx_vierwddiasysproducts_download\[file\]=downloads%2FPackage inserts reagents general%2FBilirubin%2FBili](https://www.diasys-diagnostics.com/misc/download/?_id=1587547074&tx_vierwddiasysproducts_download[file]=downloads%2FPackage%20inserts%20reagents%20general%2FBilirubin%2FBili)

- total%2FPI-e-BIL_TOTAL-17.pdf&tx_vierwddiasysproducts_download[msds]=&cHash=5294e35119af8
- Dixley, A., & Ball, H. L. (2022). The effect of swaddling on infant sleep and arousal: A systematic review and narrative synthesis. *Frontiers in Pediatrics*, 10. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fped.2022.1000180>
- Donel, J. (2019). Bili blanket phototherapy. *International Journal of Contemporary Pediatrics*, 6, 2231. <https://doi.org/10.18203/2349-3291.ijcp20193760>
- Donneborg, M. L., Vandborg, P. K., Hansen, B. M., Rodrigo-Domingo, M., & Ebbesen, F. (2018). Double versus single intensive phototherapy with LEDs in treatment of neonatal hyperbilirubinemia. *Journal of Perinatology*, 38(2). <https://doi.org/10.1038/jp.2017.167>
- Ebbesen, F., Hansen, W. R., & Maisels, J. (2017). *Update on Phototherapy in Jaundiced Neonates*. 13(3), 176–180.
- Ebbesen, F., Vandborg, P. K., & Donneborg, M. L. (2021). The effectiveness of phototherapy using blue-green light for neonatal hyperbilirubinemia – Danish clinical trials. *Seminars in Perinatology*, 45(1), 151358. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.semperi.2020.151358>
- ECRI Institute. (2011). *BiomedicalBenchmark, The Technology Support System. Phototherapy Units. Procedure No. 469-20081015-01 (Major)*.
- Eghbalian, F., Raeisi, R., Faradmal, J., & Asgharzadeh, A. (2023). The Effect of Clofibrate and Phototherapy on Prolonged Jaundice due to Breast Milk in Full-Term Neonates. *Clinical Medicine Insights: Pediatrics*, 17, 11795565231177988. <https://doi.org/10.1177/11795565231177987>
- El Sakka, A., Imam, S. S., El Barbary, M., & Ibrahim, W. (2012). Does Type of Infant Feeding Affect Phototherapy for Neonatal Hyperbilirubinemia? *ICAN: Infant, Child, & Adolescent Nutrition*, 4(6), 334–339. <https://doi.org/10.1177/1941406412455689>
- Fadilah, T. F., Adisasmitha, A. C., Riantono, A., & Koestoer, R. A. (2022). The scheme of making electrical circuits with parallel-series-parallel to reduce the heat generated - On going development of prototype LED-blanket bluelight phototherapy for newborn jaundice's treatment. *AIP Conference Proceedings*, 2537(1), 050005. <https://doi.org/10.1063/5.0101160>

- Fadilah, T. F., Roihan, I., Koestoer, R. A., Adisasmita, A. C., & Siswanto, J. E. (2023). Advanced Development of BLUI Blanket Phototherapy Prototypes to Reduce the Heat Produced by LEDs to Meet Phototherapy Standards in Neonatal Jaundice. . *Journal of Drug and Alcohol Research*, *12*((8)).
- Føreland, A. M., Rosenberg, L., & Johannessen, B. (2016). Nurses' experiences using conventional overhead phototherapy versus fibreoptic blankets for the treatment of neonatal hyperbilirubinemia. *Journal of Neonatal Nursing*, *22*(3), 108–114. <https://doi.org/10.1016/j.jnn.2016.01.001>
- Gard, S. (2017). *Solar Gard® LX 70 Window Film*. https://coolglass.co.uk/wp-content/uploads/2017/07/Solar_Gard_LX_70-Window_Film.pdf
- Garosi, E., Mohammadi, F., & Ranjkesh, F. (2016). The relationship between neonatal jaundice and maternal and neonatal factors. *Iranian Journal of Neonatology*, *7*(1), 37–40. <https://doi.org/10.22038/ijn.2016.6663>
- Geiger, A. M., Petitti, D. B., & Yao, J. F. (2001). Rehospitalisation for neonatal jaundice: risk factors and outcomes. *Paediatric and perinatal epidemiology*, *15*(4), 352–358. <https://doi.org/10.1046/j.1365-3016.2001.00374.x>
- Gerstman, B. B. . (2003). *Epidemiology Kept Simple: An Introduction to Traditional and Modern Epidemiology*. . New Jersey: Wiley-Liss. Available at: [http://www.sjsu.edu/faculty/gerstman/cks/\[Accessed April 1th,2023\].](http://www.sjsu.edu/faculty/gerstman/cks/[Accessed April 1th,2023].): Vol. 2nd ed.
- Gordis, L. . (2009). *Epidemiology 4th ed.*, Philadelphia; Saunders Elsevier.
- Gottimukkala, S. B., Lobo, L., Gautham, K. S., Bolisetty, S., Fiander, M., & Schindler, T. (2023). Intermittent phototherapy versus continuous phototherapy for neonatal jaundice. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, *3*. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD008168.pub2>
- Gulcan, H., Tiker, F., & Kilicdag, H. (2007). Effect of feeding type on the efficacy of phototherapy. *Indian pediatrics*, *44*(1), 32–36.
- Gundur, N. M., Kumar, P., Sundaram, V., Thapa, B. R., & Narang, A. (2010). Natural history and predictive risk factors of prolonged unconjugated jaundice in the newborn. *Pediatrics International*, *52*(5), 769–772. <https://doi.org/10.1111/j.1442-200X.2010.03170.x>
- Gustin, J., Gibb, R., Kenneally, D., Kutay, B., Waimin Siu, S., & Roe, D. (2018). Characterizing Exclusively Breastfed Infant Stool via a Novel Infant Stool Scale.

- Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*, 42(S1), S5–S11.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1002/jpen.1468>
- Gutta, S., Shenoy, J., Kamath, S. P., Mithra, P., Baliga, B. S., Sarpangala, M., & Srinivasan, M. (2019). Light emitting diode (LED) phototherapy versus conventional phototherapy in neonatal hyperbilirubinemia: A single blinded randomized control trial from coastal India. *BioMed Research International*, 2019. <https://doi.org/10.1155/2019/6274719>
- Hansen, T. W. (2017). *Neonatal jaundice*. <https://emedicine.medscape.com/article/974786-overview>
- Hastono, S. P. (2006). *Analisa data bidang kesehatan* (hlm. 1–212).
- Hay, W. W. (2018). Nutritional Support Strategies for the Preterm Infant in the Neonatal Intensive Care Unit. *Pediatr Gastroenterol Hepatol Nutr*, 21(4), 234–247. <https://doi.org/10.5223/pghn.2018.21.4.234>
- Heryana, A. (2018). *Informan dan Pemilihan Informan dalam Penelitian Kualitatif*. https://www.researchgate.net/publication/329351816_Informan_dan_Pemilihan_Informan_dalam_Penelitian_Kualitatif
- Huang, J., Kockum, I., & Stridh, P. (2020). *Interaction between two exposures: determining odds ratios and confidence intervals for risk estimates*.
- Iasmin, J., Fernandes¹, S., Reis¹, A. T., Vanessa Da Silva¹, C., & Peixoto Da Silva¹, A. (2016). *Motherly challenges when facing neonatal phototherapy treatment: a descriptive study*.
- Ilker. (2022). *Technical Details FSHI.5050.B020.6012*. <https://www.iled.com/class/INNOVAEditor/assets/hileduccip/FSHI.5050.6012%20IP20%20RGBY%2060%20led.pdf>
- Ismail, M. T., & Horn, A. R. (2020). The effect of device position and use of transparent covers on the irradiance distribution of LED phototherapy devices. *South African Journal of Child Health*, 14(2), 87–93.
- Itoh, S., Okada, H., Koyano, K., Nakamura, S., Konishi, Y., Iwase, T., & Kusaka, T. (2023). Fetal and neonatal bilirubin metabolism. *Frontiers in Pediatrics*, 10. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fped.2022.1002408>

- Itoh, S., Okada, H., Kuboi, T., & Kusaka, T. (2017). Phototherapy for neonatal hyperbilirubinemia. Dalam *Pediatrics International* (Vol. 59, Nomor 9). <https://doi.org/10.1111/ped.13332>
- Jackson, C. L., Tudehope, D., Willis, L., Law, T., & Venz, J. (2000). Home phototherapy for neonatal jaundice--technology and teamwork meeting consumer and service need. *Australian health review: a publication of the Australian Hospital Association*, 23(2), 162–168. <https://doi.org/10.1071/ah000162>
- Jahan, F., Parvez, S. M., Rahman, M., Billah, S. M., Yeasmin, F., Jahir, T., Hasan, R., Darmstadt, G. L., Arifeen, S. El, Hoque, M. M., Shahidullah, M., Islam, M. S., Ashrafee, S., & Foote, E. M. (2024). Acceptability and operational feasibility of community health worker-led home phototherapy treatment for neonatal hyperbilirubinemia in rural Bangladesh. *BMC Pediatrics*, 24(1). <https://doi.org/10.1186/s12887-024-04584-7>
- Joel, H. N., Mchaile, D. N., Philemon, R. N., Mbwasi, R. M., & Msuya, L. (2021). Effectiveness of FIBEROPTIC phototherapy compared to conventional phototherapy in treating HYPERBILIRUBINEMIA amongst term neonates: a randomized controlled trial. *BMC Pediatrics*, 21(1), 32. <https://doi.org/10.1186/s12887-020-02458-2>
- Joseph, P. D., Craig, J. C., & Caldwell, P. H. Y. (2015). Clinical trials in children. *British Journal of Clinical Pharmacology*, 79(3), 357–369. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/bcp.12305>
- Kemper, A. R., Newman, T. B., Slaughter, J. L., Maisels, M. J., Watchko, J. F., Downs, S. M., Grout, R. W., Bundy, D. G., Stark, A. R., Bogen, D. L., Holmes, A. V., Feldman-Winter, L. B., Bhutani, V. K., Brown, S. R., Maradiaga Panayotti, G. M., Okechukwu, K., Rappo, P. D., & Russell, T. L. (2022). Clinical Practice Guideline Revision: Management of Hyperbilirubinemia in the Newborn Infant 35 or More Weeks of Gestation. *Pediatrics*, 150(3), e2022058859. <https://doi.org/10.1542/peds.2022-058859>
- Kinshella, M. L. W., Salimu, S., Chiwaya, B., Chikoti, F., Chirambo, L., Mwaungulu, E., Banda, M., Hiwa, T., Vidler, M., Molyneux, E. M., Dube, Q., Mfutso-Bengo, J., Goldfarb, D. M., Kawaza, K., & Nyondo-Mipando, A. L. (2022). Challenges and recommendations to improve implementation of phototherapy among neonates in

- Malawian hospitals. *BMC Pediatrics*, 22(1). <https://doi.org/10.1186/s12887-022-03430-y>
- Kumar P, C. D., & Deorari, A. (2011). Light-emitting diode phototherapy for unconjugated hyperbilirubinaemia in neonates. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 12. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD007969.pub2>
- Kumar, R. (2011). *Research methodology; a step-by-step guide for beginners* (3 ed.). SAGE Publications Ltd.
- Kurniati, M. (2016). Gambaran kejadian hiperbilirubinemia akibat inkompatibilitas ABO pada neonatus di RSUD Dr.H.Abdul Moeloek Provinsi Lampung tahun 2014. *Medika Malayahati*, 3(1), 26–34. <http://ejournalmalahayati.ac.id/index.php/medika/article/download/2001/1260>
- Kusuma, P. D., Keperawatan, F. I., Jakarta, U. M., & Pusat, J. (2017). *Efektifitas pemakaian billy blanket dengan foto terapi konvensional terhadap penurunan kadar bilirubin pada bayi hiperbilirubinemia di rumah sakit mitra keluarga kelapa gading jakarta tahun 2017*. 1–9.
- Lin, W., Chen, S.-J., Tang, R., & Hwang, B. (2001). Comparison of conventional phototherapy and fiberoptic phototherapy in the very-low-body-weight infants. *Acta paediatrica Taiwanica = Taiwan er ke yi xue hui za zhi*, 42, 141–144.
- Luciano, R., Mancini, G., Cota, F., Romano, A., Purcaro, V., Lerro, F., Corsello, M., & Vento, G. (2019). New high intensity fibreoptic phototherapy devices in healthy newborns: a single pad wrapped around the neonate body in comparison with a double pad device. *Italian Journal of Pediatrics*, 45(1), 68. <https://doi.org/10.1186/s13052-019-0663-5>
- Maharroof, M. K., Khan, S. A., Saldanha, P. R., & Mohamed, R. (2017). Comparison of light emitting diode and compact fluorescent lamp phototherapy in treatment of neonatal hyperbilirubinemia. *International Journal of Contemporary Pediatrics*, 4(2), 341. <https://doi.org/10.18203/2349-3291.ijcp20170083>
- Maisels, M. J., & Gifford, K. (1986). Normal serum bilirubin levels in the newborn and the effect of breast-feeding. *Pediatrics*, 78(5), 837–843.
- Maisels, M. J., & Kring, E. (1998). Length of Stay, Jaundice, and Hospital Readmission. *Pediatrics*, 101(6), 995–998. <https://doi.org/10.1542/peds.101.6.995>

- Maisels, M. J., Kring, E. A., & DeRidder, J. (2007). Randomized controlled trial of light-emitting diode phototherapy. *Journal of Perinatology*, 27(9), 565–567. <https://doi.org/10.1038/sj.jp.7211789>
- Maisels, M. J., Macdonald, M. G., Mullett, M. D., & Seshia, M. (2005). *Avery's neonatology*. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins.
- Maisels, M. J., & McDonagh, A. F. (2008). Phototherapy for neonatal jaundice. *New England Journal of Medicine*, 358(9), 920–928. <https://doi.org/10.1056/NEJMct0708376>
- Malwade, U. S., & Jardine, L. A. (2014). Home- versus hospital-based phototherapy for the treatment of non-haemolytic jaundice in infants at more than 37 weeks' gestation. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2014(6). <https://doi.org/10.1002/14651858.CD010212.pub2>
- Medical, M. (2022). *BiliTouch™ Phototherapy Blanket*. Retrieved October 12, 2022, from <https://motifmedical.com/bilitouch-phototherapy-blanket>.
- Melwin, M. (2020). *Randomized complete block design statistical methods for engineering research*. <https://www.slideshare.net/manumelwin/randomized-complete-block-design-dr-manu-melwin-joy-school-of-management-studies-cochin-university-of-science-and-technology>
- Mills, J. F., & Tudehope, D. (2001). *Fibreoptic phototherapy for neonatal jaundice*. Cochrane Database of Systematic Reviews, 2001(1), CD002060.%0A
- Ming, L. N., Azanna, A. K., Mun, C. Y., Yee, K. J., & Fang, N. C. (2015). Fluid supplementation for neonatal unconjugated hyperbilirubinaemia. Dalam *Cochrane Database of Systematic Reviews* (Nomor 9).
- Mishra, S., Agarwal, R., Deorari, A. K., & Paul, V. K. (2008). Jaundice in the newborns. *Indian Journal of Pediatrics*, 75(2), 157–163. <https://doi.org/10.1007/s12098-008-0024-7>
- Montealegre, A., Charpak, N., Parra, A., Devia, C., Coca, I., & Bertolotto, A. M. (2020). Effectiveness and safety of two phototherapy devices for the humanised management of neonatal jaundice. *Anales de Pediatría (English Edition)*, 92(2), 79–87. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.anpede.2019.02.005>

- Nandraziova, L., Matasova, K., & Gumulak, R. (2018). Phototherapy and its effect on some physiological functions in newborns. *Acta Medica Martiniana*, *18*(1), 5–13. <https://doi.org/doi:10.2478/acm-2018-0001>
- Nascimento, T. F., de Avila, M. A. G., & Bocchi, S. C. M. (2018). From suffering to resignation: Grounded theory approach to maternal experience with newborn in phototherapy. *Revista Brasileira de Saude Materno Infantil*, *18*(1), 143–151. <https://doi.org/10.1590/1806-93042018000100007>
- NCT03569254. (2018). Effectiveness, Safety and Perceptions With the Use of One LED Blanket Device in the Ambulatory Treatment of Jaundice. <https://clinicaltrials.gov/show/NCT03569254>.
- Newman, T. B., Liljestrand, P., & Escobar, G. J. (2002). Jaundice Noted in the First 24 Hours After Birth in a Managed Care Organization. *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine*, *156*(12), 1244–1250. <https://doi.org/10.1001/archpedi.156.12.1244>
- Newman, T. B., Xiong, B., Gonzales, V. M., & Escobar, G. J. (2000). Prediction and Prevention of Extreme Neonatal Hyperbilirubinemia in a Mature Health Maintenance Organization. *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine*, *154*(11), 1140–1147. <https://doi.org/10.1001/archpedi.154.11.1140>
- Ngerncham, S., Jirapaet, K., Suwanchai, R., Chaweerat, R., Wongsiridej, P., & Kolatat, T. (2011). Effectiveness of Conventional Phototherapy Versus Super Light-Emitting Diodes Phototherapy in Neonatal Hyperbilirubinemia. *Pediatric Research*, *70*(5), 699. <https://doi.org/10.1038/pr.2011.924>
- Oh, W., Tyson, J. E., Fanaroff, A. A., Vohr, B. R., Perritt, R., Stoll, B. J., Ehrenkranz, R. A., Carlo, W. A., Shankaran, S., Poole, K., & Wright, L. L. (2003). Association between peak serum bilirubin and neurodevelopmental outcomes in extremely low birth weight infants. *Pediatrics*, *112*(4), 773–779. <https://doi.org/10.1542/peds.112.4.773>
- Pediatrics, A. A. of. (1994). Practice parameter: management of hyperbilirubinemia in the healthy term newborn. *Pediatrics*, *94*, 558–565.
- Pejaver, R. K., & Vishwanath, J. (2000). An audit of phototherapy units. *The Indian Journal of Pediatrics*, *67*(12), 883–884.

- Permenkes. (2015). *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 54 Tahun 2015 Tentang Pengujian Dan Kalibrasi Alat Kesehatan. Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2015 Nomor 1197.*
- Pettersson, M., Eriksson, M., & Blomberg, K. (2023). Parental experiences of home phototherapy for neonatal hyperbilirubinemia. *Journal of Child Health Care, 27*(4), 562–573. <https://doi.org/10.1177/13674935221082404>
- Philips. (2022). *Philips Blue TL 20W/52 Data Sheet.* https://www.lighting.philips.com/api/assets/v1/file/PhilipsLighting/content/fp928003505203-pss-global/ADAM-20151211084447399%40en_AA.pdf
- ProLINE. (2019). *Proline R-910 Proline bilirubin auto total FS Reagen diagnostik untuk pemeriksaan in vitro secara kuantitatif terhadap bilirubin total dalam serum atau plasma.*
- Puspita, N. (2018). The effect of low birthweight on the incidence of neonatal jaundice in Sidoarjo. *Jurnal Berkala Epidemiologi, 6*(2), 174. <https://doi.org/10.20473/jbe.v6i22018.174-181>
- Putra, P. J., Rohsiswatmo, R., & Amalia, P. (2018). Oxidative stress in neonates with hyperbilirubinemia before and after phototherapy: malondialdehyde and catalase activity. *Paediatrica Indonesiana, 51*(4), 207–212. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.14238/pi58.6.2018.269-73>
- Russell, C. K., & Gregory, D. M. (2003). Evaluation of qualitative research studies. *Evidence Based Nursing, 6*(2), 36. <https://doi.org/10.1136/ebn.6.2.36>
- Sampurna, M. T. A., Rohsiswatmo, R., Primadi, A., Wandita, S., Sulistijono, E., Bos, A. F., Sauer, P. J. J., Hulzebos, C. V., & Dijk, P. H. (2021). The knowledge of Indonesian pediatric residents on hyperbilirubinemia management. *Heliyon, 7*(4). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e06661>
- Santhi, D. (2017). *Diktat praktikum kimia klinik Glory® diagnostics.* Bagian Patologi Klinik Fakultas Kedokteran Universitas Udayana.
- Sardari, S., Mohammadzadeh, M., & Namnabati, M. (2019). Efficacy of home phototherapy in neonatal jaundice. *Journal of Comprehensive Pediatrics, 10*(1). <https://doi.org/10.5812/compreped.82630>
- Sarici, S. U., Serdar, M. A., Korkmaz, A., Erdem, G., Oran, O., Tekinalp, G., Yurdakök, M., & Yigit, S. (2004). Incidence, course, and prediction of hyperbilirubinemia in

- near-term and term newborns. *Pediatrics*, 113(4), 775–780.
<https://doi.org/10.1542/peds.113.4.775>
- Seidman, D. S., Moise, J., Ergaz, Z., Laor, A., Vreman, H. J., Stevenson, D. K., & Gale, R. (2003). A Prospective Randomized Controlled Study of Phototherapy Using Blue and Blue-Green Light-Emitting Devices, and Conventional Halogen-Quartz Phototherapy. *Journal of Perinatology*, 23(2), 123–127.
<https://doi.org/10.1038/sj.jp.7210862>
- Seyedi, R., Mirghafourvand, M., & Tabrizi, S. O. (2017). The effect of the use of oxytocin in labor on neonatal jaundice: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Pediatrics*, 5(12), 6541–6553.
<https://doi.org/10.22038/ijp.2017.26526.2277>
- Shan, K.-H., Wang, T.-M., & Lin, M.-C. (2019). Association between rooming-in policy and neonatal hyperbilirubinemia. *Pediatrics & Neonatology*, 60(2), 186–191.
<https://doi.org/10.1016/J.PEDNEO.2018.06.002>
- Shaughnessy, E. E., & Goyal, N. K. (2020). Jaundice and hyperbilirubinemia in the newborn. Dalam *Nelson Textbook of Pediatrics* (21th ed., hlm. 4097–4124). ELSEVIER. <https://doi.org/10.1128/9781555818005.ch2>
- Sherbiny, H. S., Youssef, D. M., Sherbini, A. S., El-Behedy, R., & Sherief, L. M. (2016). High-intensity light-emitting diode vs fluorescent tubes for intensive phototherapy in neonates. *Paediatrics and international child health*, 36(2), 127–133.
<https://doi.org/10.1179/2046905515Y.0000000006>
- Shoris, I., Gover, A., Toropine, A., Iofe, A., Zoabi-Safadi, R., Tsuprun, S., & Riskin, A. (2023). “Light” on Phototherapy—Complications and Strategies for Shortening Its Duration, A Review of the Literature. *Children*, 10(10).
<https://doi.org/10.3390/children10101699>
- Slaughter, J. L., Kemper, A. R., & Newman, T. B. (2022). Technical Report: Diagnosis and Management of Hyperbilirubinemia in the Newborn Infant 35 or More Weeks of Gestation. *Pediatrics*, 150(3), e2022058865. <https://doi.org/10.1542/peds.2022-058865>
- Snook, J. (2017). Is home phototherapy in the term neonate with physiological jaundice a feasible practice? A systematic literature review. *Journal of Neonatal Nursing*, 23(1), 28–39. <https://doi.org/10.1016/j.jnn.2016.08.001>

- Stokowski, L. A. (2011). Fundamentals of phototherapy for neonatal jaundice. *Advances in neonatal care : official journal of the National Association of Neonatal Nurses*, 11(5 Suppl), 10–21. <https://doi.org/10.1097/anc.0b013e31822ee62c>
- Sukadi A. (2008). Hiperbilirubinemia. Dalam U. A. Kosim MS, Yunanto A, Dewi R, Sarosa GI (Ed.), *Buku ajar neonatologi* (hlm. 147–169).
- Sumarni, N. (2019). *Perbandingan efektifitas metode fototerapi LED dan fototerapi konvensional terhadap penurunan kadar bilirubin total pada perawatan bayi baru lahir* (Vol. 1, Nomor 4). <https://doi.org/10.1037//0033-2909.126.1.78>
- Sun, B., Fan, X., Driel, W., Michel, T., Zhou, J., & Zhang, G. Q. (2016). *Lumen decay prediction in LED lamps*. <https://doi.org/10.1109/EuroSimE.2016.7463391>
- Sutton, J. A. Z. (2015). *Qualitative Research: Data Collection, Analysis, and Management*. *Can J Hosp Pharm*. 2015;68(3):226-231. [doi:10.4212/cjhp.v68i3.1456](https://doi.org/10.4212/cjhp.v68i3.1456).
- Takci, S., Yigit, S., Bayram, G., Korkmaz, A., & Yurdakok, M. (2012). 1326 Comparison of Intensive Light-Emitting Diode and Intensive Compact Fluorescent Phototherapy in Non-Hemolytic Jaundice. *Archives of Disease in Childhood*, 97(Suppl 2), A378–A378. <https://doi.org/10.1136/archdischild-2012-302724.1326>
- Tan, K. L. (1997). Efficacy of Bidirectional Fiber-optic Phototherapy for Neonatal Hyperbilirubinemia. *Pediatrics*, 99(5), e13–e13. <https://doi.org/10.1542/peds.99.5.e13>
- Tan, K. L. (1998). Decreased Response to Phototherapy for Neonatal Jaundice in Breast-fed Infants. *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine*, 152(12), 1187–1190. <https://doi.org/10.1001/archpedi.152.12.1187>
- Tanaka, K., & Hirata, K. (2000). Differential Effects of Cotton and Polyester Ensembles on Changes in Clothing Surface Temperature, Skin Temperature and Skin Blood Flow During Heat Load. *Fashion & Textile Research Journal*, 2((5)), 405–410.
- Tazami, R. M., Mustarim, & Syah, S. (2013). Gambaran faktor risiko ikterus neonatorum pada neonatus di ruang perinatologi RSUD Raden Mattaher Jambi tahun 2013. *Jambi Medical Journal*, 1(1).
- Tomasini, D. K., Guindon, M. G., Vereen, R. J., Drumm, C. M., & Ponnappakkam, A. P. (2023). Readmission Reduction for Hyperbilirubinemia in Infants ≥ 35 Weeks Estimated Gestational Age Using a Standardized Protocol. *The Joint Commission*

- Journal on Quality and Patient Safety*, 49(11), 613–619.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jcjq.2023.07.002>
- Treesirichod, A., Eiamkulbutr, S., Laohathai, P., Vongbhavit, K., & Panburana, J. (2022). The efficacy of infrared filter window film to prevent hyperthermia in neonatal hyperbilirubinemia with conventional phototherapy: a randomized control trial. *Pediatrics & Neonatology*, 63(5), 489–495.
<https://doi.org/10.1016/j.pedneo.2021.12.014>
- Tridente, A., & De Luca, D. (2012). Efficacy of light-emitting diode versus other light sources for treatment of neonatal hyperbilirubinemia: a systematic review and meta-analysis. *Acta Paediatrica*, 101(5), 458–465.
- Ulin, P. R., Robinson, E. T., & Tolley, E. E. (2005). Judging Quality: The Search for Trustworthy Data. *Qualitative Methods in Public Health_ A Field Guide for Applied Research* (2005). Jossey-Bass. Dalam *Qualitative Methods in Public Health_ A Field Guide for Applied Research* (2005). Jossey-Bass. (1st ed.). Jossey-Bass .
- Usman, N. (2018). Implementasi Kebijakan Pengembangan Industri Alat Kesehatan Dalam Negeri. *Jurnal Kebijakan Kesehatan Indonesia: JKKI*, 7(1), 42–48.
- Venkata, K. (2013). The study on the effect of gender on serum bilirubin concentration in infants with neonatal hyperbilirubinemia. *International Journal of Pharma and Bio Sciences*, 4, 603–608.
- Vkool. (2017). *About Specification Glass Film : Care Before Buying*. <http://www.vkool-indonesia.com/en/news/detail/3>
- Vreman, H. J., Wong, R. J., & Stevenson, D. K. (2002). Light Emitting Diodes for Phototherapy for the Control of Jaundice. Dalam *Biologic Effects of Light 2001* (hlm. 355–367). Springer US. https://doi.org/10.1007/978-1-4615-0937-0_35
- Vreman, H. J., Wong, R. J., & Stevenson, D. K. (2004). Phototherapy: Current methods and future directions. *Seminars in Perinatology*, 28(5), 326–333.
<https://doi.org/10.1053/J.SEMPERI.2004.09.003>
- Vreman, H., Wong, R., Murdock, J., & Stevenson, D. (2008). Standardized bench method for evaluating the efficacy of phototherapy devices. *Acta Paediatrica*, 97(3), 308–316. <https://doi.org/10.1111/j.1651-2227.2007.00631.x>

- Wang, J. , Guo, G. , Li, A. , Cai, W. , & Wang, X. (2021). *Challenges of phototherapy for neonatal hyperbilirubinemia (Review). Experimental and Therapeutic Medicine, 21, 231.* <https://doi.org/10.3892/etm.2021.9662>.
- Watchko, J. F. (2018). 84 – Neonatal Indirect Hyperbilirubinemia and Kernicterus. Dalam *Avery's Diseases of the Newborn* (hlm. 1198-1218.e5). <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-40139-5.00084-X>
- Weiss, E. M., & Zimmerman, S. S. (2013). A Tale of Two Hospitals: The Evolution of Phototherapy Treatment for Neonatal Jaundice. *Pediatrics, 131*(6), 1032–1034. <https://doi.org/10.1542/peds.2012-3651>
- Wijaya, F. A., & Suryawan, I. W. B. (2019). Faktor risiko kejadian hiperbilirubinemia pada neonatus di ruang perinatologi RSUD Wangaya Kota Denpasar. *Medicina, 50*(2), 357–364. <https://doi.org/10.15562/medicina.v50i2.672>
- Wisnumurti, D. A., Sribudiani, Y., Porsch, R. M., Maskoen, A. M., Abdulhamied, L. I., Rahayuningsih, S. E., Asni, E. K., Sleutels, F., Kockx, C. E. M., van Ijcken, W. F. J., Sukadi, A., & Achmad, T. H. (2018). UGT1A1 Genetic Variations and a Haplotype Associated with Neonatal Hyperbilirubinemia in Indonesian Population. *BioMed Research International, 2018,* 9425843. <https://doi.org/10.1155/2018/9425843>
- Wisnumurti, D. A., Sribudiani, Y., Porsch, R. M., Maskoen, A. M., Rahayuningsih, S. E., Asni, E. K., Sleutels, F., van Ijcken, W. F. J., Sukadi, A., & Achmad, T. H. (2019). G6PD genetic variations in neonatal Hyperbilirubinemia in Indonesian Deutromalay population. *BMC Pediatrics, 19*(1), 506. <https://doi.org/10.1186/s12887-019-1882-z>
- Woodgate, P., & Jardine, L. A. (2015). Neonatal jaundice: phototherapy. *BMJ clinical evidence, 2015.*
- Wu, Y. W., Kuzniewicz, M. W., Croen, L., Walsh, E. M., McCulloch, C. E., & Newman, T. B. (2016). Risk of autism associated with hyperbilirubinemia and phototherapy. *Pediatrics, 138*(4). <https://doi.org/10.1542/peds.2016-1813>
- Xiong, T., Qu, Y., Cambier, S., & Mu, D. (2011). The side effects of phototherapy for neonatal jaundice: What do we know? What should we do? *European Journal of Pediatrics, 170*(10), 1247–1255. <https://doi.org/10.1007/s00431-011-1454-1>

- Yenamandra, K. K., Kumar, R., Garg, A. K., Kumar, V., & Singh, D. (2018). Comparison of effectiveness of light emitting diode phototherapy with conventional phototherapy and combination phototherapy of conventional with fiberoptic biliblanket, and light emitting diode phototherapy with fiber optic biliblanket for treatment of n. *International Journal of Contemporary Pediatrics*. <https://doi.org/10.18203/2349-3291.ijcp20184269>
- Yilmaz, A., Ozkiraz, S., Akcan, A. B., & Canpolat, M. (2015). Low-cost home-use light-emitting-diode phototherapy as an alternative to conventional methods. *Journal of Tropical Pediatrics*. <https://doi.org/10.1093/tropej/fmu076>
- Zainab, K., & Adlina, S. (2004). Effectiveness of home versus hospital phototherapy for term infants with uncomplicated hyperbilirubinemia: A pilot study in Pahang, Malaysia. *Medical Journal of Malaysia*, 59(3), 395–401.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Uji Balai Pengamanan Fasilitas Kesehatan (BPFK)

 **KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA**
DIRKTORAT JENDERAL PELAYANAN KESEHATAN
BALAI PENGAMANAN FASILITAS KESEHATAN (BPFK) JAKARTA
Jl. Penebohkan Negara No. 23A Jakarta Pusat 10570
Telp. : (021) 4240406, 42982249, Fax. : (021) 4244368, 42382237
Email : kknfak@bpfkjakarta.or.id - Website : http://bpfkjakarta.or.id



Laporan Peryelesaian Pekerjaan Pengujian
Universitas Indonesia Fakultas Kesehatan Masyarakat
Cedung Dekanat Fak. Kesehatan Masyarakat
Kampus UI Depok

Dengan ini kami sampaikan laporan penyelesaian pekerjaan Pengujian
Alat kesehatan milik **Universitas Indonesia Fakultas Kesehatan Masyarakat**

Adapun alat alat yang dilakukan Pengujian adalah sebagai berikut :

No.	Nama Alat	Jumlah	Tulus Uji	Tidak Lulus Uji	Keterangan
1.	Prototype Basket Photomophy	1	1	0	
	Jumlah keseluruhan	1	1	0	

No	Nama Alat	Mark	Type	Nomor Seri	Ruangan	Tanggal PJK	No. Sertifikat
1	Prototype Basket Photoradiy	-	Paralel	-	Laboratorium Uji Produk BPFK Jakarta	30 Januari - 28 Januari 2022	TR01.83/3L/115/PR/0127 014

*Sertifikat diberikan apabila alat Lulus Pengujian

Demikianlah Laporan ini dibuat, agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya

Jakarta, 21 Februari 2022
Koordinator Subseksi Pelayanan Teknik
BALAI PENGAMANAN FASILITAS KESEHATAN

Dessy Yuliana, ST
NIP. 197132261984032001



BUMILK/394/01/2022


Layanan Kesehatan
Layanan Kesehatan
Layanan Kesehatan
Layanan Kesehatan
Layanan Kesehatan

	KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA DIREKTORAT JENDERAL PELAYANAN KESEHATAN BALAI PENGAMANAN FASILITAS KESEHATAN (BPFK) JAKARTA	
<h2>SERTIFIKAT PENGUJIAN</h2>		
No. Order	: Lab. 2202.22	
No. Sertifikat	: YK.01.03/XLVIII.2/PK/2022	014
IDENTITAS ALAT		
Nama Alat	: Prototype Blanket Phototherapy	
Merk	: -	
Model/Type	: Paralel	
No. Seri	: -	
IDENTITAS PEMILIK		
Nama Pemilik	: Universitas Indonesia Fakultas Kesehatan Masyarakat	
Alamat	: Gedung Dekanat Fak. Kesehatan Masyarakat Kampus UI Depok	
Sertifikat ini terdiri dari : 6 (enam) halaman Diterbitkan tanggal : 21 Februari 2022		
Pit. Kepala Balai Pengamanan Fasilitas Kesehatan Jakarta,		
 dr. Niken Wastu Palupi, MKM NIP. 196812312002122006		
<small>Sertifikat ini hanya untuk peralatan dengan spesifikasi yang dinyatakan diatas.</small>		
<small>Jl. Percetakan Negara No. 23 A Jakarta Pusat 10570 Telp. : (021) 4240406, 42882249, Fax. : (021) 4244168, 42882237 Email : Kontak@bpfkjakarta.or.id - Website : http://bpfkjakarta.or.id</small>		
<small>Dilarang mengutip atau mempublikasikan sebagian isi sertifikat ini tanpa izin</small>		

KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA

BPFK JAKARTA

Laporan Hasil Uji Prototipe

BLANKET PHOTOTHERAPY UNIVERSITAS INDONESIA FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT

14 - 28 Januari 2022

OLEH :

**BALAI PENGAMANAN FASILITAS KESEHATAN
(BPFK) JAKARTA
DIREKTORAT JENDERAL PELAYANAN KESEHATAN
KEMENTERIAN KESEHATAN RI**

KAN
Komite Akreditasi Nasional
Laboratorium kalibrasi
LK-110-IDN
Laboratorium Pengujian
LP-465-IDN
Lembaga Inspeksi
LI-076-IDN
Penyelenggara Uji Profisiensi
PUP-020-IDN

www.bpfkjakarta.or.id @bpfk_jkt @bpfk_jakarta @bpfk_jakarta



KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
DIREKTORAT JENDERAL PELAYANAN KESEHATAN
BALAI PENGAMANAN FASILITAS KESEHATAN (BPFK) JAKARTA



LAPORAN HASIL UJI
PROTOTYPE BLANKET PHOTOTHERAPY

A. PENDATAAN ADMINISTRASI

1. Nomor Order : Lab. 2202.22
2. Pengembang : Universitas Indonesia Fakultas Kesehatan Masyarakat
3. Tempat Pengujian : Laboratorium Uji Produk BPFK Jakarta
4. Tanggal Pengujian : 14 Januari 2022 s/d 28 Januari 2022

B. DATA ALAT

1. Merk : -
2. Type/Model : Paralel
3. Nomor Seri : -
4. Catu daya : Catu daya jala-jala

C. KEGIATAN PENGUJIAN

No.	Jenis Pengujian	Hasil
1.	Inspeksi	
	a. Uji Visual	Tidak Memenuhi
	b. Informasi yang harus diberikan oleh pabrik	Tidak Memenuhi
2.	Pengujian	
	a. Pengukuran Keselamatan Listrik	Memenuhi
	b. Pengujian Kinerja	Memenuhi
	i. Pengujian Intensitas Cahaya	Memenuhi
	ii. Pengujian Suhu Matras	Memenuhi
3.	Uji Keandalan	Memenuhi

D. KESIMPULAN

1. Pengujian dinyatakan MEMENUHI persyaratan Metode Uji Produk Blanket Phototherapy Balai Pengamanan Fasilitas Kesehatan (BPFK) Jakarta No. MK-UPK/BPFK/38/PTT/0.
2. Alat dinyatakan LULUS UJI

E. REKOMENDASI

1. Lengkapi data dukung alat
2. Saat mendaftarkan produknya untuk mendapatkan izin, pengembang wajib melengkapi informasi dan persyaratan umum yang berkategori "tidak ada" menjadi "ada"

G. CATATAN

1. Hasil uji hanya terkait dengan kondisi yang dilaporkan dalam Laporan Hasil Uji dan prototype Blanket Phototherapy yang diuji.
2. Pernyataan Lulus Uji berkaitan dengan pemenuhan pengembang terhadap rekomendasi yang diberikan.

Jakarta, 14 Februari 2022
Pit. Kepala Balai Pengamanan Fasilitas Kesehatan (BPFK) Jakarta
BALAI PENGAMANAN FASILITAS KESEHATAN JAKARTA
dr. Minan Wastu Palupi, MKM
NIP. 19691231200312006



KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
DIREKTORAT JENDERAL PELAYANAN KESEHATAN
BALAI PENGAMANAN FASILITAS KESEHATAN (BPFK) JAKARTA



LAMPIRAN LAPORAN HASIL UJI
BLANKET PHOTOTHERAPY

A. PENDATAAN ADMINISTRASI

1. Nomor Order : Lsk. 2202.22
2. Tempat Pengujian : Laboratorium Uji Produk BPFK Jakarta
3. Tanggal Pengujian : 14 Januari 2022 s/d 28 Januari 2022

B. DATA ALAT

1. Merk : -
2. Tipe/Model : Paralel
3. Nomor Seri : -
4. Sumber Cahaya : Cahaya daya jala

C. DAFTAR ALAT UKUR

No.	Nama Alat	Merk	Model/Tipe	No. Seri
1.	Photography Radiometer	Olympic	22	7641
2.	Electrical Safety Analyzer	Fluke Biomedical	ESA 615	2519026
3.	Baby Incubator Analyzer	Fluke	INCU II	42750017
4.	Thermohygrometer	Fluke	5026A	2.08.08.04.011.01

D. PENGUKURAN KONDISI LINGKUNGAN

1. Suhu : $24,56 \pm 0,31^{\circ}\text{C}$
2. Kelembaban : $82,5 \pm 3\% \text{ RH}$
3. Tegangan Input : 220 Vac

E. HASIL INSPEKSI DAN PENGUJIAN

1. Pengukuran Keselamatan Listrik
Kelas Proteksi : I
Tipe Applied Part : B

No.	Parameter	Tenaker	Ambang Batas	Kesimpulan
1.	Main Voltage			
	Live - Neutral	227,6 Voh	20%	tidak lulus
	Live - Earth	228,3 Voh	20%	tidak lulus
	Neutral - Earth	1,6 Voh	≤ 5 Voh	lulus
2.	Protective Earth Resistance			
	Test Current IA	0L Ω	0 Ω	lulus
3.	Current Consumption	0,1 A	0,2 A	lulus
	Insulation Resistance			
	Main - PE	0L M Ω	≥ 2 M Ω	lulus
	Main - Non Earth Conductive	0L M Ω	≥ 7 M Ω	lulus
	Main - Applied Part	0L M Ω	≥ 70 M Ω	lulus
5.	Earth Leakage Current			
	Normal Polarity	12,3 μA	500 μA	lulus
	Normal Polarity Neutral Open	23,5 μA	1000 μA	lulus
	Reverse Polarity	0,9 μA	500 μA	lulus
	Reverse Polarity Neutral Open	1,8 μA	1000 μA	lulus
6.	Enclosure Leakage Current			
	Normal Polarity	0,8 μA	100 μA	lulus
	Normal Polarity Neutral Open	1,1 μA	500 μA	lulus
	Normal Polarity Earth Open	0,9 μA	500 μA	lulus
	Reverse Polarity	0,7 μA	100 μA	lulus
	Reverse Polarity Neutral Open	0,7 μA	500 μA	lulus
	Reverse Polarity Earth Open	0,7 μA	500 μA	lulus



KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
DIREKTORAT JENDERAL PELAYANAN KESEHATAN
BALAI PENGAMANAN FASILITAS KESEHATAN (BPFK) JAKARTA



2. Uji Visual
Panel Depan.



Titik Uji

1	2	3	4	5
6	7	8	9	10
11	12	13	14	15
16	17	18	19	20
21	22	23	24	25

Parameter		Hasil
a. Ketersediaan tombol-tombol pengaturan		
1)	Memiliki Pengaturan Intensitas Cahaya	Ada
b. Pengaturan dan Penyusutan/Display alat		
1)	Pengaturan Alat :	
a)	Pengaturan Intensitas Cahaya	Tidak Ada
2)	Penyusutan/Display Alat	
a)	Pengaturan Intensitas Cahaya	Tidak Ada
c. Identifikasi dan Penandaan		
1)	Satuan Ukur	
a)	Intensitas Cahaya : $\mu W/cm^2/nm$	Tidak Ada
2)	Kehandapan tanda	
a)	Tanda hanya dapat dilepas dengan menggunakan alat bantu	Tidak Sesuai
b)	Perlekatan label tidak melemah atau bergeser pada ujungnya	Tidak Sesuai
3)	Penandaan Blanket Phototherapy	
a)	Merk Blanket Phototherapy ditandai dengan terang dan jelas	Tidak Sesuai
b)	Model/Type Blanket Phototherapy ditandai dengan terang dan jelas	Tidak Sesuai
c)	Nomor Seri Blanket Phototherapy ditandai dengan terang dan jelas	Tidak Sesuai
d. Material yang digunakan		
Seluruh bahan yang digunakan untuk pembuatan alat tidak menggunakan bahan PVC (polyvinyl chloride)		sesuai
e. Finelamatan Mekanik		
1)	Tidak ada permukaan yang kasar	sesuai
2)	Tidak ada sudut dan ujung yang tajam	sesuai

Jl. Peroretakan Negara No. 23A Jakarta Pusat 10570
Telp. : (021) 4240406, 42982240, Fax. : (021) 4244168, 42982233
Email : kontak@bpfkjakarta.or.id - Website : <http://bpfkjakarta.or.id>

Halaman 4 dari 6 halaman

Dilarang mengutip atau mempublikasikan sebagian isi sertifikat ini tanpa izin



KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
DIREKTORAT JENDERAL PELAYANAN KESEHATAN
BALAI PENGAMANAN FASILITAS KESEHATAN (BPFK) JAKARTA



3. Pengujian Kinerja

a. Intensitas Cahaya

Posisi ukur	Penunjukan Standar					Mean	Stdev	Relative Standard Deviasi
	1	2	3	4	5			
1	6,8	6,7	6,7	6,7	6,9	6,8	0,1	1,32
2	8,4	8,4	8,4	8,4	8,4	8,4	0,0	0,00
3	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	0,0	0,54
4	7,1	7,1	7,1	7,1	7,1	7,1	0,0	0,00
5	6,6	6,6	6,7	6,8	6,7	6,7	0,1	1,25
6	6,9	7,0	7,0	6,8	6,8	6,9	0,1	1,45
7	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8	0,0	0,00
8	8,0	8,0	7,9	8,0	8,0	8,0	0,0	0,56
9	7,7	7,7	7,7	7,7	7,7	7,7	0,0	0,00
10	7,7	7,7	7,8	7,8	7,8	7,8	0,1	1,08
11	8,6	8,6	8,6	8,5	8,5	8,6	0,1	0,64
12	7,8	7,8	7,9	7,8	7,9	7,9	0,1	0,70
13	8,0	7,9	7,9	7,7	7,7	7,8	0,1	1,71
14	7,5	7,5	7,5	7,8	7,8	7,5	0,1	0,73
15	7,5	7,5	7,8	7,8	7,8	7,7	0,2	2,14
16	8,1	8,2	8,1	8,3	8,3	8,3	0,0	0,00
17	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	0,0	0,00
18	8,1	8,1	8,1	8,1	8,2	8,2	0,1	0,67
19	7,6	7,6	7,6	7,5	7,5	7,6	0,1	0,72
20	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8	0,0	0,00
21	7,7	7,7	7,7	7,7	7,7	7,7	0,0	0,00
22	8,6	8,6	8,6	8,6	8,6	8,6	0,0	0,00
23	8,1	8,1	8,1	8,1	8,1	8,1	0,0	0,00
24	8,2	8,2	8,2	8,1	8,3	8,2	0,1	0,66
25	7,1	7,2	7,1	7,1	7,1	7,1	0,0	0,61

b. Suhu Matras

Tegangan Input	Suhu	Ambang Batas	Hasil
7,5 Volt DC	36,15	37,00	Lulus Uji

4. Informasi yang harus diberikan oleh pengembang

Uraian	Keterangan
a. Dokumen pendamping	
1) Merk, model dan nomor seri	Tidak Ada
2) Alamat organisasi yang bertanggung jawab	Tidak Ada
3) Informasi instalasi	Tidak Ada
4) Cara penggunaan dan pemeliharaan	Tidak Ada
5) aksesori, peralatan yang disupply, material yang digunakan	Tidak Ada
6) Informasi keselamatan	Tidak Ada
7) Metode pembersihan, sterilisasi dan disinfeksi	Tidak Ada
8) Informasi kondisi lingkungan (suhu, tekanan dan kelembapan) yang dapat ditoleransi	Tidak Ada
b. Instruksi Penggunaan	
1) Maksud penggunaan	Tidak Ada
2) Uraian singkat karakteristik kinerja	Tidak Ada
3) Informasi spesifikasi untuk pengoperasian	Tidak Ada
4) Fungsi alat	Tidak Ada
5) Langkah pengoperasian	Tidak Ada
6) Informasi yang dibutuhkan berkaitan dengan penandaan dalam point	Tidak Ada
7) Uraian semua tanda pada Blanket Phototherapy	Tidak Ada
8) Frekuensi pemeliharaan untuk memastikan alat beroperasi dengan benar dan aman	Tidak Ada
9) Cara instalasi	Tidak Ada
10) Pernyataan pemakaian diluar kondisi ruang dipengaruhi suhu, kelembapan dan ketinggian	Tidak Ada
11) Rekomendasi kondisi penyimpanan	Tidak Ada



KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
DIREKTORAT JENDERAL PELAYANAN KESEHATAN
BALAI PENGAMANAN FASILITAS KESEHATAN (BPFK) JAKARTA



c. Pemeliharaan		
1)	Informasi tentang ketertahanan alat	Tidak Ada
2)	Informasi tentang kinerja yang aman	Tidak Ada
d. Aksesori, Peralatan yang disuply dan material yang digunakan		
1)	Daftar aksesori	Tidak Ada
2)	Daftar bagian yang dapat dilepas	Tidak Ada
3)	Daftar material yang disediakan oleh pabrik	Tidak Ada
e. Proteksi Lingkungan		
1)	Indikasi resiko yang terkait dengan pembuangan Blanket Phototherapy dan aksesorisnya	Tidak Ada
2)	Petunjuk untuk meminimalisasi resiko yang akan terjadi	Tidak Ada
3)	Tindakan pencegahan sesuai undang-undang ketika Blanket Phototherapy dan aksesorisnya	Tidak Ada
f. Uraian Teknis		
1)	Kondisi lingkungan yang diperbolehkan untuk penggunaan Blanket Phototherapy termasuk	Tidak Ada
2)	Karakteristik Blanket Phototherapy	Tidak Ada
3)	Faktor resiko	Tidak ada
4)	Peringatan yang memuat bahwa bahaya dapat diakibatkan dari modifikasi yang tidak benar	
a)	Peringatan "Tidak diperbolehkan memodifikasi peralatan ini"	Tidak Ada
b)	Peringatan "Jangan memodifikasi peralatan ini tanpa izin dari pabrik"	Tidak Ada
c)	Peringatan "Jika peralatan ini dimodifikasi, inspeksi dan pengujian yang sesuai harus dilakukan untuk memastikan peralatan aman untuk digunakan"	Tidak Ada
5)	Uraian ringkas mengenai Blanket Phototherapy : fungsi, bagian yang penting dan karakteristik	Tidak Ada
6)	Instruksi untuk cara penggantian yang benar dari bagian yang dapat diganti/dilepas	Tidak Ada
7)	Informasi yang dibutuhkan untuk keseluruhan penggantian komponen	Tidak Ada
8)	Pernyataan pelayanan purna jual dari pabrik	Tidak Ada
9)	Petunjuk pemeliharaan dari kalibrasi berkala	Tidak Ada

F. KESIMPULAN

- Pengujian dinyatakan **MEMENUHI** persyaratan Metode Uji Produk Blanket Phototherapy Balai Pengamanan Fasilitas Kesehatan (BPFK) Jakarta No. MK-UPK/BPFK/38/PTT/C.
- Alat dinyatakan LULUS Uji

G. REKOMENDASI

- Lengkapi data dukung alat
- Saat mendaftarkan produknya untuk mendapatkan izin, pengembang wajib melengkapi informasi dan pernyataan umum yang berkategori "tidak ada" menjadi "ada"

H. CATATAN

- Hasil uji hanya terkait dengan kondisi yang dilaporkan dalam Laporan Hasil Uji dan prototipe Blanket Phototherapy yang
- Pemetaan Lulus Uji berkaitan dengan pemenuhan pengembang terhadap rekomendasi yang diberikan.

Jakarta, 14 Februari 2022
Kepala Instalasi Lab. Uji Produk

Marlina Harahap, ST, MSi
NIP. 197408181998032002

Pelaksana Uji

- Priyo Widiatmoko, ST
- Bagus Artanto, S.Tr.T
- Ujha Andri Yuni, AMTE



Course & Workshop on
APPLIED GOOD CLINICAL PRACTICE (GCP)

- ▣ The Principles of ICH-GCP & its Implementation in Clinical Trial
- ▣ The Roles of Ethical Committee/IRB
- ▣ Study Protocol & Study Protocol Amendments
- ▣ Investigator Brochure & Essential Documents
- ▣ The Roles of Principal Investigator in a Clinical Trial
- ▣ The Roles of Clinical Research Coordinator, Site Preparation and Drug Accountability
- ▣ The Roles & Responsibilities of Sponsor and CRO
- ▣ Adverse Event(s) & Serious Adverse Event(s) in Clinical Trial
- ▣ Clinical Trial Monitoring & Source Document Verification (SDV)
- ▣ Clinical Trial Design & Protocol



Prof. Dr. dr. Rianto Setiabudy, Sp.FK(K)
Advisor of GCP Course Program

Panduan Wawancara Mendalam Kepada Dokter dan Perawat

Yang saya hormati Bapak/ibu sekalian.

Panduan Wawancara Mendalam Kepada Dokter dan Perawat

Yang saya hormati Bapak/ibu sekalian.

Sebelumnya kami mengucapkan terimakasih atas kesediaan Bapak/Ibu sebagai responden dalam penelitian berjudul “Efektifitas Model Selimut Fototerapi Light Emitting Diode *BLUI Blanket* Dibandingkan Fototerapi Konvensional Fluoresenterhadap Penurunan Bilirubin Pada Ikterus Fisiologis Usia Gestasi ≥ 35 Minggu”. Tujuan penelitian ini adalah mengidentifikasi faktor yang berhubungan dengan pengalaman, pendapat, dan perasaan dalam menggunakan selimut fototerapi *BLUI Blanket* dan konvensional fototerapi. Kami akan mengajukan beberapa pertanyaan kepada Bapak/Ibu. Dari wawancara ini diharapkan akan diperoleh informasi yang luas dan mendalam sehingga dapat menjadi sumber dalam pengembangan selimut fototerapi. Berikut ini adalah beberapa pertanyaan yang terkait.

Aspek Persepsi Kemudahan

1. Menurut Bapak/Ibu, kemudahan menyiapkan fototerapi yang dipergunakan ini? Alasannya apa?
2. Menurut Bapak/Ibu bagaimana kemudahan menempatkan/memposisikan bayi pada saat fototerapi dipergunakan ? Alasannya apa:
3. Menurut Bapak/Ibu bagaimana kemudahan saat menggunakan fototerapi yang dipergunakan ini? Alasannya apa?
4. Menurut Bapak Ibu bagaimana kemudahan pemberian ASI/PASI pada saat fototerapi dipergunakan? Alasannya apa?
5. Menurut Bapak Ibu bagaimana kemudahan membersihkan setelah fototerapi dipergunakan? Alasannya apa?

6. Menurut Bapak Ibu apakah diperlukan tambahan alat khusus ketika fototerapi dipergunakan?
Alasannya apa?
7. Menurut Bapak Ibu bagaimana menyimpan setelah fototerapi dipergunakan?
Alasannya apa?

Aspek Persepsi Kenyamanan

8. Menurut Bapak/Ibu bagaimana kenyamanan penggunaan pada saat fototerapi dipergunakan?
Alasannya apa:
9. Menurut Bapak Ibu bagaimana kenyamanan bayi ketika fototerapi dipergunakan?
Alasannya apa?
10. Menurut Bapak/Ibu bagaimana Toleransi Cahaya Yang Dipancarkan pada saat fototerapi dipergunakan?
Alasannya apa?
11. Menurut Bapak/Ibu bagaimana Toleransi Panas Yang Dipancarkan Oleh Perangkat pada saat fototerapi dipergunakan?
Alasannya apa?

Aspek Persepsi Keamanan

12. Menurut Bapak/Ibu bagaimana keamanan pada saat fototerapi yang dipergunakan ini?
Alasannya apa?

Demikian pertanyaan yang kami ajukan. Kami mengucapkan terimakasih atas waktu dan kerjasama yang telah Bapak/Ibu berikan.

Wassalam

Panduan Wawancara Mendalam Kepada Orangtua

Yang saya hormati Bapak/ibu sekalian.

Panduan Wawancara Mendalam Kepada Orangtua

Yang saya hormati Bapak/ibu sekalian.

Sebelumnya kami mengucapkan terimakasih atas kesediaan Bapak/Ibu sebagai responden dalam penelitian berjudul “Efektifitas Model Selimut Fototerapi Light Emitting Diode *BLUI Blanket* Dibandingkan Fototerapi Konvensional Fluoresenterhadap Penurunan Bilirubin Pada Ikterus Fisiologis Usia Gestasi ≥ 35 Minggu”. Tujuan penelitian ini adalah mengidentifikasi faktor yang berhubungan dengan pengalaman, pendapat, dan perasaan dalam menggunakan selimut fototerapi *BLUI Blanket* dan konvensional fototerapi. Kami akan mengajukan beberapa pertanyaan kepada Bapak/Ibu. Dari wawancara ini diharapkan akan diperoleh informasi yang luas dan mendalam sehingga dapat menjadi sumber dalam pengembangan selimut fototerapi. Berikut ini adalah beberapa pertanyaan yang terkait.

Aspek Persepsi Kemudahan |

1. Menurut Bapak Ibu bagaimana kemudahan pemberian ASI/PASI pada saat fototerapi dipergunakan?
Alasannya apa?

Aspek Persepsi Kenyamanan

2. Menurut Bapak/Ibu bagaimana kenyamanan penggunaan pada saat fototerapi dipergunakan?
Alasannya apa:
3. Menurut Bapak Ibu bagaimana kenyamanan bayi ketika fototerapi dipergunakan?
Alasannya apa?
4. Menurut Bapak/Ibu bagaimana Toleransi Cahaya Yang Dipancarkan pada saat fototerapi dipergunakan?
Alasannya apa?
5. Menurut Bapak/Ibu bagaimana Toleransi Panas Yang Dipancarkan Oleh Perangkat pada saat fototerapi dipergunakan?
Alasannya apa?

Demikian pertanyaan yang kami ajukan. Kami mengucapkan terimakasih atas waktu dan kerjasama yang telah Bapak/Ibu berikan.

Wassalam



HKI HAK CIPTA

Buku Manual *BLUI Blanket* Selimut Fototerapi Bayi 2023

Nomer Pencatatan 000547580

Nomor dan tanggal permohonan: EC002023114625, 20 November 2023

MANUAL PENGGUNAAN *BLUI BLANKET***INFORMASI PRODUK**

Merk : BLUI (Blue Light Phototherapy) Blanket

Model / Tipe : BLUI-01

Nomer Seri : #001

PERINGATAN: Manual Penggunaan *BLUI Blanket* ini bukan jaminan produk. Dokumen ini dimaksudkan hanya sebagai panduan operasional. Untuk informasi tambahan dan pertanyaan, silakan hubungi perwakilan kami, Tubagus Ferdi Fadilah, 081398032559.

Agar perangkat *BLUI Blanket* dapat memberikan kinerja yang aman, andal, dan tepat, kondisi berikut ini harus dipenuhi. Kegagalan untuk mematuhi persyaratan ini akan membatalkan semua jaminan yang bersangkutan.

- Tidak ada komponen yang dapat diperbaiki oleh pengguna pada perangkat *BLUI Blanket*. Semua perakitan, operasi, penyesuaian, modifikasi, pemeliharaan, dan / atau perbaikan harus dilakukan hanya oleh personel yang berkualifikasi yang diotorisasi oleh tim *BLUI Blanket*.
- Instalasi listrik ruangan tempat perangkat akan digunakan harus memenuhi standar listrik nasional yang sesuai.
- Produk harus digunakan sesuai dengan dokumen Panduan Penggunaan ini.
- Perangkat apa pun yang tidak berfungsi seperti yang diharapkan harus dikembalikan ke tim *BLUI Blanket*.

Seperti halnya perangkat medis yang diresepkan, kegagalan untuk mengikuti instruksi produk atau mengubah pengaturan dan melakukan aplikasi terapi tanpa arahan tegas dan / atau pengawasan perawat klinis yang terlatih dapat menyebabkan kinerja produk yang tidak tepat dan potensi cedera serius atau fatal.

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	2
1. PENDAHULUAN	3
INDIKASI	3
KONTRAIKINDIKASI.....	3
TINDAKAN PENCEGAHAN.....	3
TINDAKAN PENCEGAHAN TAMBAHAN.....	3
TIPS KEAMANAN	3
FITUR.....	3
2. PERAWATAN DAN PEMBERSIHAN	4
PERALATAN PELINDUNG	4
PEMBUANGAN	4
PEMBERSIHAN PERANGKAT AIRGENCY.....	4
INSPEKSI ADAPTOR A.C.....	5
3. PERAWATAN PASIEN	6
SETUP PERANGKAT	6
PEMBUANGAN KOMPONEN SEKALI PAKAI	6
PEMBAHARUAN PERANGKAT	6
4. INSTRUKSI PENGGUNAAN	7
DIAGRAM PERANGKAT	7
PROSEDUR MENGHIDUPKAN ALAT.....	7
PROSEDUR MEMATIKAN ALAT	8
PENGATURAN	8
<i>Mode Operasi</i>	8
OPERASI SUMBER DAYA LISTRIK.....	9
<i>Daya Eksternal</i>	9
INDIKATOR & ALARM	9
5. SPESIFIKASI ALAT	10
6. DAFTAR KOMPONEN	11
7. PERTANYAAN DAN INFORMASI	13

1. PENDAHULUAN

INDIKASI

Perangkat *BLUI Blanket* merupakan alat fototerapi berbentuk selimut yang dipergunakan sebagai alat terapi pada bayi kuning karena peningkatan kadar bilirubin (hyperbilirubinemia) secara fisiologis atau diindikasikan memerlukan perawatan fototerapi oleh dokter penanggung jawab. Indikasi perangkat *BLUI Blanket* termasuk diantaranya ikterus neonatorum fisiologis, neonatal hiperbilirubinemia indirek, *breast feeding jaundice*, dan *beast milk jaundice*.

KONTRAINDIKASI

Perangkat *BLUI Blanket* dikontraindikasikan untuk pasien yang mengalami neonatal hyperbilirubinemia direk, neonatal hiperbilirubinemia indirek dengan risiko hiperbilirubinemia ensefalopati atau kern ikterus. Selain itu juga relatif kontraindikasi pada bayi berat lahir rendah.

TINDAKAN PENCEGAHAN

Lakukan konsultasi kepada dokter penanggungjawab pasien terkait indikasi penyinaran pasien.

TINDAKAN PENCEGAHAN TAMBAHAN

Lakukan konsultasi kepada Tim *BLUI Blanket* terkait kondisi dan indikasi pasien.

TIPS KEAMANAN

Tidak diperbolehkan memodifikasi peralatan ini.

FITUR

Mudah dijinjing – *BLUI Blanket* dirancang dengan bentuk selimut gulung ringan sehingga mudah untuk dijinjing dan dioperasikan di mana saja.

2. PERAWATAN DAN PEMBERSIHAN

Petunjuk berikut adalah prosedur pembersihan dan pengendalian infeksi yang direkomendasikan untuk perangkat *BLUI Blanket*. Dokter dan perawat harus meninjau manual ini secara keseluruhan sebelum mencoba menggunakan alat. Baca dengan hati-hati TIPS PENCEGAHAN dan KESELAMATAN di bagian PENDAHULUAN sebelum mencoba melakukan prosedur pembersihan pada perangkat *BLUI Blanket*.

PERALATAN PELINDUNG

Kewaspadaan Keselamatan Universal harus digunakan untuk meminimalkan risiko infeksi dan kontak dengan cairan tubuh yang terkontaminasi selama pemasangan dan perawatan, penting untuk melindungi semua kulit yang terbuka dan selaput lendir. Peralatan pelindung meliputi:

- Sarung tangan sekali pakai (bebas lateks atau lateks).

PENGGANTIAN

Setelah penggunaan pasien 24 jam, komponen kain selimut harus diperlakukan sebagai terkontaminasi. Komponen ini termasuk:

- Kain selimut luar
- Lapisan dakron dalam

Komponen diatas diperlakukan seperti penggantian linen rumah sakit.

CATATAN: Prosedur pengantian tidak boleh dilakukan ketika unit terhubung ke pasien.

Putuskan sambungan unit dari pasien dan sumber daya sebelum mengganti komponen diatas.

PEMBERSIHAN PERANGKAT *BLUI BLANKET*

Lakukan inspeksi visual pada perangkat lapisan plastik pelindung LED *BLUI Blanket*. Periksa tanda-tanda kontaminasi dan pastikan sistem berfungsi dengan baik. Jika perangkat tidak beroperasi dengan benar, lihat panduan Pemecahan Masalah Alarm di bagian INSTRUKSI OPERASI dokumen ini atau hubungi tim *BLUI Blanket* untuk mengganti perangkat.

Untuk membantu mengurangi risiko infeksi dan kontak cairan tubuh yang terkontaminasi, bersihkan secara teratur setiap 24 jam lapisan plastik pelindung LED dengan tisu desinfektan. Gunakan peralatan pelindung yang diidentifikasi di atas saat membersihkan perangkat *BLUI Blanket*.

CATATAN: Ikuti selalu Kewaspadaan Keselamatan Universal. Ikuti protokol institusi yang telah mapan mengenal teknik pembersihan dan sterilisasi.

MANUAL PENGGUNAAN *BLUI BLANKET*

Prosedur pembersihan berikut harus dilakukan setidaknya dua puluh empat jam sekali dan di antara pergantian pasien. Perangkat *BLUI Blanket* harus dilap dengan tisu desinfektan atau kasa steril yang diberi cairan disinfektan ringan (Alkohol 70%).

INSPEKSI ADAPTOR A.C.

Adaptor A.C. harus diperiksa secara teratur untuk kerusakan dan / atau keausan yang tidak biasa. Ganti Catu Daya yang rusak atau aus segera. A.C. Adaptor tersedia dari tim *BLUI Blanket*.

PERHATIAN: Perangkat *BLUI Blanket* hanya boleh digunakan dengan Adaptor A.C. yang disediakan. Penggunaan adaptor dengan nilai yang tidak tepat dapat menyebabkan gangguan pada LED atau perubahan intensitas cahaya LED, serta perubahan suhu pasien.

PERHATIAN: Hindari menumpahkan cairan di bagian manapun dari unit terapi. Cairan dapat menyebabkan terjadinya arus pendek (konslet) dan korosi ketika dibiarkan pada komponen elektronik yang dapat mengakibatkan kegagalan fungsi komponen. Kegagalan komponen dapat menyebabkan unit terapi tidak dapat beroperasi atau beroperasi tidak sesuai, sehingga dapat menyebabkan potensi bahaya bagi pasien atau perawat.

3. PERAWATAN PASIEN

MEMPERSIAPKAN PERANGKAT

1. Buka pembungkus perangkat LED *BLUI Blanket*.
2. Rekatkan lapisan dakron dalam yang bersih pada lapisan selimut bagian dalam.
3. Hubungkan kabel adaptor yang terhubung pada *Power Supply BLUI Blanket* dengan sumber listrik.
4. Hidupkan alat sesuai dengan prosedur menghidupkan alat.
5. Perhatikan saat adaptor berfungsi, lampu steker akan berwarna merah dan kipas pada kotak *Power Supply* akan berputar.
6. Selimutkan alat pada pasien menutupi area dari mulai leher sampai kaki, dan seluruh parameter perangkat *BLUI Blanket* telah diatur.
7. Apabila alat ingin dipindahkan atau bergerak bersama pasien, matikan tombol steker dan cabut kabel adaptor *Power Supply Port* dari sumber listrik. Perangkat *BLUI Blanket* akan kembali bekerja setelah tombol steker dinyalakan kembali dan lampu menyalah berwarna merah.

PERHATIAN: Jangan memasang *BLUI Blanket* pada pasien sebelum alat beroperasi penuh, dan parameter telah diatur sesuai dengan yang dikehendaki.

PEMBAHARUAN PERANGKAT

1. Pembaharuan perangkat dilakukan apabila ada malfungsi atau bagian perangkat yang rusak.
2. Pembaharuan perangkat hanya bisa dilakukan oleh Tim *BLUI Blanket*.

4. INSTRUKSI PENGGUNAAN

DIAGRAM PERANGKAT

Lapisan kain isi
dakron 5mm



Kain kertas dasar

LED Strips

Lapisan plastik film penutup LED

Solar Absorbance 28%
Visible Light Transmittance 72%
Visible Light Reflectance 0%
Ultra Violet Light Blocked >99%
Total Solar Heat Rejection 55%

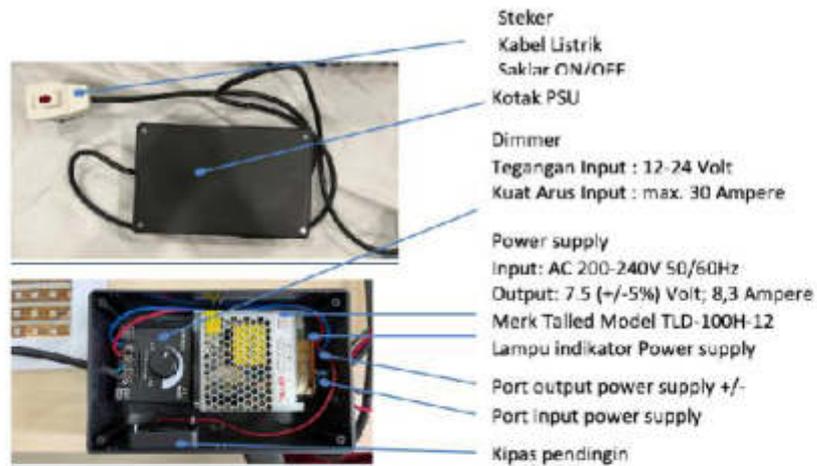
Kabel LED

BAYI



Urutan lapisan
selimut fototerapi

MANUAL PENGGUNAAN BLUI BLANKET



PROSEDUR MENGHIDUPKAN ALAT

1. Pastikan alat terhubung dengan sumber daya eksternal AC
2. Tekan saklar ON/OFF diposisi ON pada kabel listrik penghubung sumber daya dan power supply (lampu steker akan menyala berwarna merah)
3. Kipas pendingin akan menyala.
4. Lampu LED *BLUI Blanket* akan menyala berwarna **biru**.

PROSEDUR MEMATIKAN ALAT

1. Tekan saklar ON/OFF diposisi OFF pada kabel listrik penghubung sumber daya dan power supply (lampu steker akan mati)
2. Kipas pendingin akan mati.
3. Lampu LED *BLUI Blanket* akan mati.

PENGATURAN

Mode Operasi

1. Sebelum dan selama perangkat digunakan, dilarang membongkar kotak PSU dan merubah penyetelan Dimmer.
2. Selama perangkat dinyalakan, suhu ambien/lingkungan harus terjaga pada suhu 25-27°C

MANUAL PENGGUNAAN *BLUI BLANKET*OPERASI SUMBER DAYA LISTRIK

Daya Eksternal

Pada kondisi normal, perangkat *BLUI Blanket* beroperasi dengan daya eksternal melalui adaptor. Hal ini ditandai dengan lampu steker yang menyala dengan warna **merah**, dan kipas pendingin menyala/berputar.

INDIKATOR & ALARM

JENIS INDIKATOR & ALARM	INDIKASI	TINDAKAN
OPERASI DENGAN DAYA EKSTERNAL	Lampu steker menyala MERAH , dan kipas pendingin berputar	-
STATUS "ON"	<i>BLUI Blanket</i> menyala BIRU	-

5. SPESIFIKASI ALAT

BLUI Blanket merupakan perangkat selimut fototerapi yang dipergunakan untuk terapi bayi yang mengalami icterus, sesuai indikasi dan instruksi dokter yang berkompeten.

BLUI Blanket

Dimensi	50 x 100 cm
Berat	kurang dari 1 kg

Power Supply

Suplai daya eksternal (input)	AC 200-240V 50/60Hz
Suplai daya eksternal (output)	7.5 (+/-5%) VDC 8,3 A

Kondisi Lingkungan

Kondisi penyimpanan	Penyimpanan diruang kering
Rentang temperatur	20° S/D 40°C
Rentang kelembapan relatif	-
Rentang tekanan atmosfer	-

Kondisi Operasi

Rentang temperatur	suhu ruangan 25-27°C
Rentang kelembapan relatif	-
Rentang tekanan atmosfer	-
Masa penggunaan	-

MANUAL PENGGUNAAN *BLUI BLANKET*

6. DAFTAR KOMPONEN

NO.	COMPONENTS	PICTURE	MATERIAL	TYPE	SERIAL NUMBER
1.	Strip LED		HI-LED liker ESH15050-B 020.6012 Panjang gelombang 450-470 nm	Reusable	
2.	lapisan dakron		Lapisan dakron 5mm	Reusable	
3.	Adaptor AC		Tailed Model TLD-100H-12	Reusable	
4.	Dimmer		LED SINGLE COLOUR DIMMER DC 12V-24V 30 A	Reusable	
5.	Lapisan Plastik Penutup LED		Solar Guard LX70	Reusable	
6.	Lapisan Disipasi Panas		Lapisan Dacron 5mm dan busa 5mm	Reusable	

CATATAN: Komponen pengganti dapat diperoleh dengan menghubungi +62 81398032559 (Ferdli).

7. PERTANYAAN DAN INFORMASI

Untuk informasi lebih mendalam mengenai produk *BLUI Blanket*, dapat menghubungi kami melalui:

FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT UNIVERSITAS INDONESIA

ATAU

**LABORATORIUM PERPINDAHAN KALOR TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS INDONESIA
Gedung Manufacturing Research Center (MRC) FTUI LANTAI 6**

Kukusan, Beji, Depok, Jawa Barat, Indonesia, 16425

Untuk pertanyaan mengenai konten pada Manual Operasi ini, silahkan menghubungi kami melalui:

Tubagus Ferdi Fadilah

+62 81398032559

tubagus.ferdi@ui.ac.id

Lampiran 5 Lembar *Informed Consent RCT***INFORMED CONSENT**

Assalamu'alaikum wr wb

Selamat pagi/siang/ Bapak/Ibu

Nama saya Tubagus Ferdi Fadilah, mahasiswa Program Doktorat Ilmu Kesehatan Masyarakat UI sedang melakukan penelitian tentang EFIKASI MODEL SELIMUT FOTOTERAPI LIGHT EMITTING DIODE "*BLUI BLANKET*" TERHADAP PENURUNAN BILIRUBIN PADA IKTERUS FISILOGIS USIA GESTASI \geq 35 MINGGU.

Kami meminta Bapak/Ibu bersama 100 orangtua dari pasien lainnya untuk turut ambil bagian pada penelitian yang bertujuan untuk mengetahui efektifitas selimut fototerapi dalam menurunkan kadar bilirubin bayi dibandingkan dengan fototerapi fluoresen. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan luaran bahwa selimut fototerapi *BLUI Blanket* efektif menurunkan bilirubin dan dapat dipergunakan disemua pusat layanan kesehatan.

Oleh karena itu kami mengharapkan bapak/ibu/saudara untuk ikut serta dalam penelitian ini. Bila bersedia maka peneliti akan melakukan intervensi kepada subyek penelitian untuk menggunakan selimut fototerapi atau fototerapi fluoresen untuk menurunkan kadar bilirubin bayi. Kemudian dilakukan pengambilan darah satu kali sebanyak 3 ml 24 jam setelah dilakukan intervensi, atau sesuai instruksi dokter apabila kadar bilirubin belum mencapai kadar dimana pasien bisa dipulangkan oleh dokter penanggung jawab dan masih dalam perawatan dirumah sakit. Jika memenuhi persyaratan maka akan ada risiko sakit/nyeri sedikit yang dapat terjadi pada saat pengambilan darah dari vena, kulit pasien telah dibersihkan dahulu dan jarum yang digunakan steril. Ada kemungkinan terjadi perdarahan yang dapat dicegah jika dilakukan penekanan pada tempat pengambilan darah setelah jarum dicabut. Hasil pemeriksaan ini akan diinformasikan kepada bapak/ibu/saudara dan semua hasil pemeriksaan akan dirahasiakan.

Bila ada pertanyaan, bapak/ibu/saudara dapat menghubungi peneliti di nomor telepon 081398032559

Bapak/ibu/saudara bebas untuk menolak ikut dalam penelitian ini. Bapak/Ibu berhak setiap saat untuk tidak melanjutkan ikut serta pada penelitian tanpa memberikan alasan dan tidak akan dikenakan sanksi apapun. Bila bapak/ibu/saudara bersedia ikut dalam penelitian ini kami mohon untuk membubuhkan tanda tangan pada formulir persetujuan bawah ini.

Demikian penjelasan ini kami sampaikan. Terima kasih atas perhatian dan kesediaan waktu Bapak/Ibu.

Wassalamu'alaikum wr wb

Jakarta, 20

Tubagus Ferdi Fadilah
(Program Doktorat FKM-UI)

Lampiran 6 Formulir Persetujuan

Semua penjelasan di atas telah disampaikan kepada saya dan telah saya pahami.
Dengan menandatangani formulir ini saya selaku orangtua/wali pasien setuju secara sukarela untuk pasien ikut dalam penelitian ini.

Nama Orang Tua/Wali :

Nama Peserta Penelitian :

Tanda Tangan :

Tanggal :

Lampiran 7 Lembar *Informed Consent* Studi Kualitatif**INFORMED CONSENT**

Assalamu'alaikum wr wb

Selamat pagi/siang/ Bapak/Ibu

Nama saya Tubagus Ferdi Fadilah, mahasiswa Program Doktorat Ilmu Kesehatan Masyarakat UI sedang melakukan penelitian tentang EFIKASI MODEL SELIMUT FOTOTERAPI LIGHT EMITTING DIODE "*BLUI BLANKET*" TERHADAP PENURUNAN BILIRUBIN PADA IKTERUS FISIOLOGIS USIA GESTASI \geq 35 MINGGU.

Kami meminta Bapak/Ibu bersama 16 dokter/perawat/orangtua orangtua dari pasien lainnya untuk turut ambil bagian pada penelitian kualitatif yang bertujuan untuk mengetahui efektifitas selimut fototerapi dalam menurunkan kadar bilirubin bayi dibandingkan dengan fototerapi fluoresen. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan luaran bahwa selimut fototerapi *BLUI Blanket* efektif menurunkan bilirubin dan dapat dipergunakan disemua pusat layanan kesehatan.

Oleh karena itu kami mengharapkan bapak/ibu/saudara untuk ikut serta dalam penelitian ini. Bila bersedia maka peneliti akan melakukan wawancara. Hasil pemeriksaan ini akan diinformasikan kepada bapak/ibu/saudara dan semua hasil pemeriksaan akan dirahasiakan.

Bila ada pertanyaan, bapak/ibu/saudara dapat menghubungi peneliti di nomor telepon 081398032559.

Bapak/ibu/saudara bebas untuk menolak ikut dalam penelitian ini. Bila bapak/ibu/saudara bersedia ikut dalam penelitian ini kami mohon untuk membubuhkan tanda tangan pada formulir persetujuan bawah ini.

Demikian penjelasan ini kami sampaikan. Terima kasih atas perhatian dan kesediaan waktu Bapak/Ibu.

Wassalamu'alaikum wr wb

Jakarta, 20 ...|

Tubagus Ferdi Fadilah

(Program Doktorat FKM-UI)

Lampiran 8 Formulir Persetujuan Kualitatif

Semua penjelasan di atas telah disampaikan kepada saya dan telah saya pahami. Dengan menandatangani formulir ini saya selaku orangtua/wali pasien setuju secara sukarela untuk pasien ikut dalam penelitian ini.

Nama Orang Tua/Wali :

Nama Peserta Penelitian :

Tanda Tangan

Tanggal :



KEMENTERIAN KESEHATAN RI

DIREKTORAT JENDERAL PELAYANAN KESEHATAN

PUSAT KESEHATAN IBU DAN ANAK NASIONAL

RSAB HARAPAN KITA

Jalan Letnan Jenderal S. Parman Kavling 87 Slipi, Jakarta - 11420
 Telepon (021) 5668284 (Hunting) Faksimile (021) 5601816, 5673832
 Pos-el : info@rsabhk.co.id
 Website : www.rsabhk.co.id



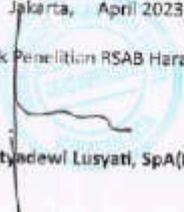
PERSETUJUAN ETIK (ETHICAL APPROVED)
RSAB HARAPAN KITA
 Nomor : IRB/19/04/ETIK/2023

Komisi Etik Penelitian RSAB Harapan Kita telah mengkaji permohonan kelayakan etika penelitian yang diajukan oleh :

Nama Peneliti	: Tubagus Ferdi Fadilah
Judul Penelitian	: "Efektivitas Model Selimut Fototerapi <i>Light Emitting Diode "BLUI BLANKET"</i> terhadap Penurunan Kadar Bilirubin Serum pada Ikterus Fisiologis Usia Gestasi > 35 minggu"
Institusi Pendidikan	: Program Doktor Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia
Dengan Hasil	: Dapat disetujui pelaksanaannya

Komite Etik Penelitian atau IRB bertanggung jawab dalam memastikan perlindungan hak dan kesejahteraan subjek manusia yang berpartisipasi dalam uji klinis, sebagaimana didefinisikan Deklarasi Helsinki dan nasional dan peraturan lainnya yang relevan, dan untuk memberikan jaminan publik.

Demikian surat keterangan ini diberikan untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, April 2023
 Tim Etik Penelitian RSAB Harapan Kita

 dr. Setyadewi Lusyati, SpA(K), PhD

*Keterangan lolos uji etik berlaku satu tahun dari tanggal persetujuan
 **Peneliti bertanggung jawab

1. Melakukan prosedur penelitian sesuai protokol yang telah disetujui oleh komisi etik RSAB Harapan Kita.
2. Mendokumentasikan status penelitian secara berkala
 - a. Penelitian belum selesai: terhitung setelah ahli kesehatan faksi etik, maka keterangan etik etik harus dipaparkan
 - b. Penelitian selesai dan selesai
3. Melaporkan setiap kejadian tidak diinginkan
4. Peneliti tidak dapat melakukan tindakan apapun sebelum penelitian disetujui oleh komisi etik.





KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
DIREKTORAT JENDERAL PELAYANAN KESEHATAN
 PUSAT KESEHATAN IBU DAN ANAK NASIONAL
 RSAB HARAPAN KITA

Jalan. Letnan Jenderal S. Permana Kav. 87 Slipi, Jakarta - 11420
 Telp. (021) 5668284 (Hunting) Faksimile . (021) 5601816, 5673823
 Pos-el: info@rsabhk.co.id Laman: www.rsabhk.co.id



Nomor : PP.06.02/D.XXIV/1417/2023
 Sifat : BIASA
 Hal : Persetujuan Penelitian a.n.
 Tubagus Herdi Fadilah

04 April 2023

Yth. Wakil Dekan Bidang Pendidikan,
 Penelitian dan Kemahasiswaan
 Fakultas Kesehatan Masyarakat
 Universitas Indonesia

Sehubungan dengan surat dari Wakil Dekan Bidang Pendidikan, Penelitian dan Kemahasiswaan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia Nomor: S-729/UN2.F10.D1/PDP.04.04/2023 tanggal 24 Februari 2023 perihal Permohonan Izin Penelitian, dengan ini kami sampaikan pada prinsip permohonan tersebut dapat disetujui untuk dilaksanakan dengan memenuhi persyaratan dan ketentuan sebagai berikut:

1. Mematuhi segala peraturan yang berlaku di RSAB Harapan Kita.
2. Sebagai Pembimbing Peneliti, RSAB Harapan Kita menunjuk:
 nama : Dr. dr. Johannes Edy Siswanto, Sp. A (K).
 unit Kerja : KSM Anak KK Perinatologi
 (Lengkapi dengan surat keterangan Pembimbing Peneliti)
3. Untuk kelancaran pelaksanaan penelitian, agar menghubungi Koordinator Substansi Pendidikan dan Penelitian RSAB Harapan Kita untuk orientasi dan arahan terkait pelaksanaan penelitian.
4. Menyerahkan pas foto ukuran 2x3 sebanyak 1 (satu) lembar untuk tanda pengenal.
5. Berdasarkan Keputusan Direktur Utama RSAB Harapan Kita Nomor: HK.00.06.131 tanggal 3 Maret 2014 tentang Tarif Pelayanan Kesehatan RSAB Harapan Kita, maka biaya kegiatan yang ditetapkan adalah sebesar **Rp. 10.000.000,- (sepuluh juta rupiah)**. Pembayaran agar ditransfer selambatnya 1 (satu) minggu sebelum kegiatan dimulai ke:
 RPL 182 RSAB Harapan Kita Operasional BLU Penerimaan
 Bank BRI cabang RSAB Harapan Kita
 Nomor akun virtual : **112.8544.001.00006**
 Setelah melakukan pembayaran, mohon bukti transfer dikirim melalui fax ke nomor: 021-5673832 atau di email ke: diklit_rsabhk@yahoo.com. Untuk selanjutnya, bukti transfer asli dapat ditukar dengan kuitansi pembayaran.

6. Segala dokumen...



Dokumen ini telah disandatangani secara elektronik yang diterbitkan oleh Balai Sertifikasi Elektronik (BSI-E), BSSN

-2-

6. Segala dokumen/foto yang didapat, hanya digunakan untuk kepentingan pendidikan, bila akan dipublikasikan harus mendapat izin dari Pimpinan RSAB Harapan Kita.
7. Berdasarkan Surat Keputusan Direktur Utama RSAB Harapan Kita Nomor: HK.02.04/II/2008/2017 tentang Pedoman Penelitian di RSAB Harapan Kita, penelitian yang memerlukan data langsung dari subjek penelitian (manusia), diwajibkan mengisi formulir penelitian dan persetujuan *Ethical Clearance*.
8. Setelah proses pengambilan data selesai dan hasilnya telah disetujui pembimbing lapangan di RSAB Harapan Kita, peneliti wajib melaporkan kepada Kelompok Substansi Pendidikan dan Penelitian untuk mendapat surat keterangan telah menyelesaikan penelitian.
9. Pada akhir pelaksanaan kegiatan, peneliti wajib menyerahkan 1 (satu) eksemplar laporan penelitian.

Atas perhatian dan kerja sama yang baik diucapkan terima kasih.

Direktur Utama,



dr. Ockti Palupi Rahayuningtyas, MPH, MH.Kes

Tembusan:

1. Ketua Komite Etik Penelitian RSAB Harapan Kita
2. Koordinator Substansi Pendidikan dan Penelitian RSAB Harapan Kita



Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik yang diterbitkan oleh Balai Sertifikasi Elektronik (BSrE), BSSN



KOMISI ETIK RISET
 FAKULTAS KEDOKTERAN
 UNIVERSITAS TRISAKTI
 Jalan Kyai Tapa, Grogol, (Kampus B) Jakarta 11440
 Telp: (021) 5672731, 5655786
 Fax : (021) 5660706

PERSETUJUAN ETIK
Ethical Clearance
Nomor: 053/KER/FK/I/2023

Komisi Etik Riset Fakultas Kedokteran Universitas Trisakti setelah mempelajari dengan seksama dan mendengarkan penjelasan dari peneliti utama tentang kemungkinan adanya dampak etis terhadap subyek riset, masyarakat dan lingkungan, menetapkan penelitian dengan judul:

" Penelitian Pendahuluan Efektifitas Model Selimut Fototerapi Light Emitting Diode BLUI Blanket Dibandingkan Fototerapi Konvensional fluorescent terhadap Penurunan Bilirubin Pada Ikterus Fisiologis Usia Gestasi \geq 35 Minggu "

Peneliti Utama : dr. Tubagus Ferdi Fadilah, SpA, M.Kes.

Lembaga/Tempat penelitian : RS Hermina Ciputat, RS Sari Asih Ciputat,
 dan RSU Tangerang Selatan.

Dinyatakan memenuhi persyaratan etik untuk dilaksanakan.

Jakarta, 27 Januari 2023



 Ketua
 Prof. Dr. dr. Pusparini, Sp.PK



 Sekretaris
 dr. Joice Vandelvia Kalumpiu, Sp.FK



**KOMISI ETIK RISET DAN PENGABDIAN KESEHATAN MASYARAKAT
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT UNIVERSITAS INDONESIA**

THE RESEARCH AND COMMUNITY ENGAGEMENT ETHICAL COMMITTEE
FACULTY OF PUBLIC HEALTH UNIVERSITAS INDONESIA

SURAT KETERANGAN

ETHICAL APPROVAL

Nomor: Ket- 38/UN2.F10.D11/PPM.00.02/2023

Komisi Etik Riset dan Pengabdian Kesehatan Masyarakat Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia, menyatakan dengan ini bahwa penelitian dengan judul :
The Research and Community Engagement Ethical Committee of Faculty of Public Health Universitas Indonesia states hereby that the following proposal:

**"EFEKTIVITAS MODEL SELIMUT FOTOTERAPI LIGHT EMITTING DIODE "BLUI BLANKET"
TERHADAP PENURUNAN KADAR BILIRUBIN SERUM PADA IKTERUS FISILOGIS
USIA GESTASI \geq 35 MINGGU"**

*"EFFECTIVENESS OF THE BLANKET MODEL OF LIGHT EMITTING DIODE "BLUI BLANKET"
PHOTOTHERAPY ON DECREASING SERUM BILIRUBIN LEVELS IN PHYSIOLOGICAL JAUNDICE AT
GESTATIONAL AGE \geq 35 WEEKS"*

Lokasi Penelitian : RSAB HARAPAN KITA - JAKARTA
Location : RS BUDI KEMULIAAN - JAKARTA

Waktu Penelitian : FEBRUARI 2023 - FEBRUARI 2024
Time schedule

Responden/Subyek : BAYI KUNING FISILOGIS USIA \geq 2-28 hari
Penelitian
Respondent/Research
Subject

Peneliti Utama : TUBAGUS FERDI FADILAH
Principal Investigator : Mahasiswa Program Studi S3 ILMU KESEHATAN MASYARAKAT
NPM: 1906341744

Telah melalui prosedur kaji etik dan dinyatakan layak untuk dilaksanakan

Has proceeded the ethical assessment procedure and been approved for the implementation

Demikianlah surat keterangan lolos kaji etik ini dibuat untuk diketahui dan dimaklumi oleh yang berkepentingan dan berlaku sejak tanggal 23 Februari 2023 sampai dengan 23 Februari 2024
This ethical approval is issued to be used appropriately and understood by all stakeholders and valid from 23 February 2023 until 23 February 2024



23 February 2023
Chairman,

Dr. dr. Ratna Djuwita, MPH
NUP.102003013



KEMENTERIAN KESEHATAN RI
DIREKTORAT JENDERAL PELAYANAN KESEHATAN
PUSAT KESEHATAN IBU DAN ANAK NASIONAL
RSAB HARAPAN KITA

Jalan Letnan Jenderal S. Parman Kavling 87 Slipi, Jakarta - 11420
 Telepon (021) 5668284 (Hunting) Faksimile (021) 5601816, 5673832
 Pos-el : info@rsabhk.co.id
 Website : www.rsabhk.co.id



PERSETUJUAN ETIK (ETHICAL APPROVED)

RSAB HARAPAN KITA

Nomor : IRB/19/04/ETIK/2023

Komisi Etik Penelitian RSAB Harapan Kita telah mengkaji permohonan kelayakan etika penelitian yang diajukan oleh :

Nama Peneliti	: Tubagus Ferdi Fadilah
Judul Penelitian	: "Efektivitas Model Selimut Fototerapi <i>Light Emitting Diode</i> "BLUI BLANKET" terhadap Penurunan Kadar Bilirubin Serum pada Ikterus Fisiologis Usia Gestasi > 35 minggu"
Institusi Pendidikan	: Program Doktor Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia
Dengan Hasil	: Dapat disetujui pelaksanaannya

Komite Etik Penelitian atau IRB bertanggung jawab dalam memastikan perlindungan hak dan kesejahteraan subjek manusia yang berpartisipasi dalam uji klinis, sebagaimana didefinisikan Deklarasi Helsinki dan nasional dan peraturan lainnya yang relevan, dan untuk memberikan jaminan publik.

Demikian surat keterangan ini diberikan untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, April 2023

Tim Etik Penelitian RSAB Harapan Kita

dr. Setyadewi Lusyati, SpA(K), PhD

*Keterangan Lulus uji etik berlaku satu tahun dan terdapat persetujuan

**Peneliti berkewajiban

1. Melakukan prosedur penelitian sesuai praktik yang telah disetujui uji etik RSAB Harapan Kita
2. Memberitahukan status penelitian apabila
 - a. Penelitian terlanjur selesai terhitung terakumulasi dan keterangan lulus uji etik, maka keterangan uji etik harus diperpanjang
 - b. Penelitian berhenti ditengah jalan
3. Melaporkan setiap kejadian tidak diinginkan
4. Peneliti tidak diperbolehkan melakukan tindakan apapun sebelum penelitian dinyatakan lulus uji etik.

Lampiran 10 Data Penelitian Pendahuluan

RS	No Subyek	Jenis Kelamin	Usia Gestasi	Berat Lahir	Umur	BB Sebelum Terapi	BB Sesudah Terapi	Dehidrasi	BT Sebelum	BT Sesudah 24 jam	Target 20% penurunan berdasar radiasi	Delta BT	≥3,3 = 1; <3 = 0	Suhu Tubuh (rerata 24 jam)	Metode Menyusui	Frekuensi Menyusui	Volume Botol (cc)	Lama Jeda (menit)	Ruam Kulit	Feses	Suhu Ruangan		
HERCIP	1	1	38	2920	10	2985	3030	0	15,64	11,63	3,1	4,01	1	37,03	2	16	520	145	0	3	25		
HERCIP	2	1	39	3824	9	3424	3424	0	16,82	13,74	3,4	3,08	0	36,93	2	17	750	75	0	3	25		
SA	3	1	39	2550	8	2565	2575	0	14	12,2	2,8	1,8	0	37,33	2	18	460	10	0	2	25		
SA	4	0	39	3100	6	3015	3015	0	17,3	12,1	3,5	5,2	1	37,66	1	13	420	5	0	3	25		
SA	5	0	34	2500	6	2465	2465	0	17,7	14,8	3,5	2,9	0	37	1	12	380	30	0	3	25		
SA	6	1	36	2450	7	2245	2245	0	13,8	12,6	2,8	1,2	0	37,18	1	12	330	15	0	3	25,4		
SA	7	1	39	2700	6	2160	2430	0	16,5	10,5	3,3	6	1	37,6	1	12	340	0	1		25		
SA	8	0	38	2890	8	2675	2675	0	16,1	14	3,2	2,1	0	37,15	1	12	460	5	0	3	22,5		
SA	9	0	38	3800	5	3465	3545	0	18,8	16,8	3,8	2	0	37,29	1	13	460	30	0	2	25		
HERCIP	10	1	37	3046	4	2770	2835	0	15,99	12,7	3,2	3,29	0	36,92	2	10	440	45	0	3	25		
RSU	11	1	37	2995	11	2860	2860	0	17,6	12	3,5	5,6	1	36,94	2	8	440	15	0	2	24		
SA	12	0	38	2900	4	2775	2570	0	16,2	15,5	3,2	0,7	0	37,96	1	10	200	30	0	2	25,5		
SA	13	1		2700	8	2695		0	15	12,8	3,0	2,2	0	0,00	1	10	320	10	0	2	25		
SA	14	0	38	3600	4	3510	3340	0	17,4	13,9	3,5	3,5	1	0,00	1	13	340	10	0	1	25		
			38	2998,2	6,9	2829,2	2846,8		16,3	13,2	3,3	3,1		31,9		13	418,6	30,4			24,8		
		0=laki 1=perempuan																					
								0=tidak dehidrasi 1= dehidrasi							0=menetek langsung 1= botol 2= keduanya						0= tidak ada 1= ada 2= pasta lembut berbentuk 3= lembut menyebar 4= berlendir berserabut, dan lembut 5= berair/encer		

Lampiran 11 Data Penelitian RCT

No Subyek	Inisial	Jenis Kelamin	Usia Gestasi	Berat Lahir	Umur	BB Sebelum Terapi	BB Sesudah Terapi	Dehidrasi	BT Sebelum	BT Sesudah 24 jam	Target 20% penurunan berdasar radiasi	Delta BT	≥3,3 = 1; <3 =0	Suhu Tubuh (rerata 24 jam)	Metode Menyusui	Frekuensi Menyusui	Volume Botol (cc)	Lama Jeda (menit)	Ruam Kulit	Feses	Suhu Ruangan	Intervensi Foto Terapi
1	CAN	1	38	3502	5	3277	3333	0	15,31	10,65	3,1	4,66	1	36,8	1	8	390	48	0	2	26,1	B
2	RAA	1	38	3272	5	3228	3226	0	19,40	10,56	3,9	8,84	1	37,0	2	8	480	115	0	2	26,5	B
3	RPA	0	37	3175	15	3170	3261	0	15,1	14,11	3,0	0,99	0	36,8	1	10	640	130	0	2	26,9	A
4	H 2	0	36	2309	2	2130	2164	0	11,07	11,85	2,2	-0,78	0	36,8	1	8	400	140	0	2	25,7	A
5	ES	0	36	2535	3	2500	2512	0	12,78	7,98	2,6	4,8	1	37,0	1	8	280	260	0	3	27	B
6	SAH	1	38	2883	4	2631	2728	0	17,82	16	3,6	1,82	0	37,0	2	8	410	150	0	3	26,1	A
7	C	1	39	3518	1	3170	3243	0	12,43	12,53	2,5	-0,1	0	37,1	2	8	160	90	0	2	25,6	B
8	MM	0	38	2870	11	2832	2862	0	18,20	14,05	3,6	4,15	1	37,5	1	8	520	230	0	2	25,9	A
9	N	0	36	2950	2	2912	2890	0	11,82	13,85	2,4	-2,03	1	37,6	1	8	260	220	0	2	24	A
10	R	0	37	2755	4	2679	2890	0	21	23,10	4,2	-2,1	0	36,9	1	8	385	165	0	2	23	A
11	FA	0	38	3568	3	3376	3392	0	13,37	10,06	2,7	3,31	1	36,9	1	8	320	85	0	2	24,5	B
12	BPM	1	38	3400	6	3181	3218	0	13,05	17,22	2,6	-4,17	1	36,6	1	8	560	85	0	3	25,5	B
13	Z	1	37	3716	4	3347	3372	0	19,56	17,38	3,9	2,18	0	36,7	1	8	480	130	0	2	26,6	B
14	KFP	1	38	3780	7	3750	3744	0	16,52	14,18	3,3	2,34	0	37,2	1	8	560	145	0	2	25,5	A
15	S	1	38	3796	2	3490	3573	0	18,63	18,98	3,7	-0,35	0	37,2	1	8	420	170	0	3	25,3	A
16	T	0	39	3194	7	3038	3130	0	18,32	13	3,7	5,32	1	36,8	1	8	470	155	0	2	25	B
17	S	0	36	2818	3	2730	2808	0	14,9	13,67	3,0	1,23	0	37,5	1	8	480	100	1	2	25,5	A
18	F	1	38	3260	5	3228	3224	0	18,8	23	3,8	-4,2	0	36,6	1	8	350	15	0	2	25	B
19	R	1	38	3054	2	2959	2959	0	14,5	13,57	2,9	0,93	0	36,9	1	8	490	125	0	3	25,5	A
20	Y	1	38	3195	7	3135	3227	0	16,96	12,88	3,4	4,08	1	36,7	1	8	515	95	1	3	25	B
21	D	1	36	2620	3	2481	2462	0	13,13	9,61	2,6	3,52	1	36,8	1	8	170	30	0	2	26	B
22	N	0	36	2430	3	2330	2378	0	11,9	11,2	2,4	0,7	0	36,9	2	8	300	185	0	2	26	A
23	KZ	0	38	4024	4	3989	3900	0	14,13	16	2,8	-1,87	0	37,0	1	8	450	200	0	2	26,2	A
24	ES	0	36	3772	2	3399	3440	0	15,46	14,61	3,1	0,85	0	37,0	1	8	260	150	0	2	26,1	B
25	D	1	38	3550	3	3433	3405	0	13,39	12,08	2,7	1,31	0	37,0	2	8	315	290	0	2	25	A
26	LW	0	40	3160	11	3128	3086	0	18,65	11,67	3,7	6,98	1	36,9	2	8	460	155	0	2	25,7	B
27	ZY	0	38	2570	4	2426	2391	0	15,63	14,57	3,1	1,06	0	37,5	1	8	480	110	0	2	25,2	A
28	NA	0	38	3074	4	2937	2987	0	15,84	9,86	3,2	5,98	1	37,0	2	8	410	170	0	2	25	B
29	W	1	38	3390	7	3222	3211	0	16,44	10,05	3,3	6,39	1	36,7	1	8	530	170	0	2	27,6	B
30	A	0	36	2124	3	2077	2103	0	13,44	13,45	2,7	13,44	0	36,7	1	8	132,0	75	0	2	26,6	B
31	K	1	37	3318	4	3154	3162	0	15,13	13,45	3,0	1,68	0	37,3	1	8	495	125	0	3	26,6	A
32	S	1	38	2793	3	2663	2672	0	14,77	15,14	3,0	-0,37	0	37,1	1	8	350	255	0	2	26,1	A
33	K	1	38	3406	7	3189	3168	0	14,28	13,19	2,9	1,09	0	36,9	1	8	560	255	0	2	26,2	A
34	S	1	38	3270	2	2990	3070	0	12,65	13,22	2,5	-0,57	0	36,9	0	8	41	285	0	3	25	B
35	Z	1	38	3378	4	3014	3168	0	17,29	19,38	3,5	-2,09	0	36,8	1	8	180	45	0	4	25	B

36	A	0	36	3128	2	2979	3012	0	14,59	16,36	2,9	-1,77	0	37,3	1	8	335	245	0	3	25,6	A
37	H	0	36	2498	2	2554	2458	0	11,38	13,98	2,3	-2,6	0	37,4	1	8	190	120	1	2	26,7	A
38	T	1	37	2884	2	2824	2774	0	12,06	13,68	2,4	-1,62	0	37,5	1	8	240	170	0	3	25	A
39	A	1	38	3372	3	3184	3187	0	13,78	14,63	2,8	-0,85	0	36,7	1	8	200	165	0	2	26,3	B
40	D	0	36	2443	11	2526	2601	0	12,27	9,48	2,5	2,79	0	36,6	2	8	390	200	0	2	25	B
41	TA	0	38	3488	2	3374	3367	0	12,51	14,97	2,5	-2,46	0	37,3	2	8	400	160	0	2	25,9	A
42	D	0	38	3486	2	3480	3462	0	14,1	10,2	2,8	3,9	1	36,9	1	8	300	12	0	2	25	B
43	N	1	36	2470	4	2290	2365	0	11,9	11,8	2,4	0,1	0	37,2	2	8	260	115	0	2	25	A
44	S	1	38	3198	2	3048	3102	0	12,45	10,45	2,5	2	0	36,8	2	8	335	120	0	2	26,5	B
45	I	0	36	2285	2	2146	2158	0	13,6	14,1	2,7	-0,5	0	37,0	2	8	215	130	0	2	26	A
46	V	0	36	2585	3	2433	2464	0	17,12	17,61	3,4	-0,49	0	37,7	1	8	160	225	1	4	26,5	B
47	S	0	40	3230	2	3026	3094	0	12,7	11,7	2,5	1	0	36,9	2	8	300	170	0	2	26	B
48	D	0	38	3650	8	3486	3470	0	14,1	10,5	2,8	3,6	1	37,0	2	8	450	205	0	2	26	A
49	R	0	37	3012	3	2868	2917	0	12,65	11,32	2,5	1,33	0	36,8	1	8	320	240	0	2	25	B
50	B	0	39	3975	8	3420	3522	0	15,4	12,2	3,1	3,2	1	36,9	2	7	465	260	0	2	26	A
51	G	0	40	3310	5	3262	3200	0	15,3	12,4	3,1	2,9	0	37,2	2	12	675	165	0	2	26	A
52	E	1	37	2252	3	2212	2248	0	12,25	8,27	2,5	3,98	1	36,8	1	8	200	210	0	2	25,5	B
53	H	1	40	2929	8	2662	2724	0	13,2	11,1	2,6	2,1	0	36,8	2	8	200	24	0	2	26	B
54	F	1	39	2785	2	2662	2672	0	12,7	8,4	2,5	4,3	1	36,9	2	8	205	95	0	2	26	A
55	H	1	36	3670	3	3500	3416	0	13,2	8,3	2,6	4,9	1	37,0	2	8	100	115	0	2	26	A
56	H	0	38	3800	3	3160	3170	0	15,4	11,2	3,1	4,2	1	36,9	2	6	160	157	0	2	26	B
57	AS	0	39	3215	3	3140	3158	0	13,4	11,1	2,7	2,3	0	37,0	2	8	340	170	0	2	26	A
58	A	0	39	2950	2	2586	2622	0	13,6	10,2	2,7	3,4	1	37,3	2	10	480	190	0	2	25	A
59	F	0	36	2700	5	2554	2648	0	15,9	12,7	3,2	3,2	1	36,8	2	8	370	14	0	2	26	B
60	I	0	37	2420	3	2242	2232	0	13,7	6,1	2,7	7,6	1	36,8	2	8	210	19	0	2	26	B
61	N	0	37	2746	2	2600	2716	0	14,4	12,71	2,9	1,69	0	36,7	2	8	2240	160	0	2	25,5	B
62	AB	0	38	2900	5	2964	3014	0	15,9	13	3,2	2,9	0	36,8	2	8	310	195	0	2	26	A
63	E.X.	1	37	3185	4	2988	2984	0	17,3	13,4	3,5	3,9	1	37,0	1	8	460	145	0	2	26	A
64	M	1	41	2975	4	2688	2696	0	14,3	8,4	2,9	5,9	1	36,9	2	8	200	29	0	2	26	B
65	E	1	41	3600	4	3420	3434	0	14,4	13,4	2,9	1	1	36,9	2	10	390	155	0	2	26	A
66	YY	0	38	3580	8	3204	3338	0	15,8	12,1	3,2	3,7	1	36,8	2	9	390	269	0	2	26	A
67	D	1	36	2443	11	2568	2601	0	12,27	9,48	2,5	2,79	0	37	2	9	390	269	0	2	25,5	B
68	AR	0	37	3034	3	2924	2967	0	14,3	12,31	2,9	1,99	0	37	1	8	320	160	0	2	26	B
69	AN	0	37	3034	3	2924	2967	0	14,3	12,3	2,9	2	0	37	2	8	320	240	0	2	26	B
70	T	0	39	2920	4	2720	2762	0	15,8	11,4	3,2	4,4	1	36,8	2	8	170	135	0	2	26	B

71	RH	0	38	3170	2	2870	2864	0	12	10	2,4	2	0	37,0	2	8	240	165	0	2	26	A
72	FW	1	35	2850	2	2604	2674	0	13,9	12	2,8	1,9	0	37,0	2	8	245	155	0	2	26	A
73	ADR	1	39	3100	2	3150	3038	0	12,6	11,1	2,5	1,5	0	36,2	2	9	175	115	0	2	27	A
74	B	0	37	2760	4	2730	2758	0	14,6	14	2,9	0,6	0	37,0	2	8	350	85	0	2	26	A
75	RE	0	39	2870	2	2727	2786	0	13,4	11,05	2,7	2,35	0	36,8	1	8	395	25	0	2	27	B
76	W	0	37	2500	21	3214	3279	0	16,54	11,43	3,3	5,11	1	36,8	2	8	470	70	0	3	27	B
77	AN	1	40	2940	5	2970	2930	0	14,34	11,85	2,9	2,49	0	37,0	2	10	295	155	0	2	26	B
78	E	1	39	2859	2	2749	2819	0	13,4	9,55	2,7	3,85	1	36,8	2	8	200	160	0	2	26	B
79	N	1	39	3440	6	3240	3490	0	15,1	11,9	3,0	3,2	1	36,9	2	8	225	145	0	2	26	A
80	W	0	39	3245	5	2902	2956	0	16,9	12,2	3,4	4,7	1	37,0	2	9	520	155	0	2	26	A
81	H	1	36	2158	2	2020	2050	0	10,35	9,96	2,1	0,39	0	37	2	8	240	160	0	2	25,5	B
82	A	1	38	3720	3	3586	3480	0	14,8	8,2	3,0	6,6	1	36,9	2	8	260	110	0	2	26	A
83	S	1	36	2650	3	2500	2570	0	11,9	10,7	2,4	1,2	0	36,9	2	8	140	150	0	2	26	B
84	U	0	41	3550	3	3332	3334	0	14,5	13,9	2,9	0,6	0	37,0	2	8	240	165	0	2	26	A
85	D	1	40	3640	4	3396	3448	0	14,7	11,7	2,9	3	1	36,9	2	9	350	90	0	2	26	A
86	M	0	39	3105	3	3105	3160	0	15,1	11,9	3,0	3,2	1	36,8	2	9	280	85	0	2	26	B
87	S	0	36	2323	2	2298	2410	0	10,36	8,81	2,1	1,55	0	36,8	2	8	240	240	0	2	26	B
88	ME	0	38	3200	12	3014	2908	0	14,2	12,71	2,8	1,49	0	36,8	2	9	315	70	0	2	26	A
89	H	0	38	2941	6	2940	2950	0	16,4	14,86	3,3	1,54	0	36,7	1	8	400	240	0	2	25,5	B
90	V	0	37	3720	2	3496	3446	0	12,5	12,6	2,5	-0,1	0	37,0	2	8	100	140	0	2	26	A
91	E	1	39	2860	5	2856	2820	0	14,2	12,6	2,8	1,6	0	36,9	2	8	420	75	0	2	26	A
92	SP	0	37	3122	7	2921	2910	0	13,26	10,16	2,7	3,1	0	37,2	1	8	545	30	1	2	27	B
93	R	0	35	3202	4	3050	3044	0	15,3	13	3,1	2,3	0	36,9	2	8	305	80	0	2	26	A
94	S	1	30	2990	7	2846	2926	0	15,5	12,1	3,1	3,4	1	36,9	2	8	170	200	1	2	26	A
95	LW	1	37	3758	5	3550	3530	0	17,6	12,3	3,5	5,3	1	36,9	2	9	590	110	0	2	26	B
96	O	0	39	3750	11	3750	3670	0	12,38	10,35	2,5	2,03	0	36,7	2	8	595	30	0	2	25	B
97	RA	0	37	2700	2	2502	2508	0	11,8	9,5	2,4	2,3	0	36,9	2	8	230	180	0	2	26	B
98	N	0	37	2590	5	2398	2410	0	13,9	12,9	2,8	1	0	37,0	2	8	230	75	0	3	24	A
99	K	1	38	3110	2	2924	2960	0	11,7	12,5	2,3	-0,8	0	36,8	2	8	265	170	0	2	26	A
100	T	0	39	2805	5	2696	2740	0	13	13	2,6	0	0	36,7	2	8	400	70	0	2	26	B

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Fototerapi * Kat_BilTot_PrePost * Kategori Umur Bayi	99	100.0%	0	0.0%	99	100.0%

Fototerapi * Kat_BilTot_PrePost * Kategori Umur Bayi Crosstabulation

				Kat_BilTot_PrePost		Total
				<3,0 mg/dL	>= 3,0 mg/dL	
<= 7 Hari	Fototerapi	BLUI Blanket	Count	35	9	44
			% within Fototerapi	79.5%	20.5%	100.0%
<= 7 Hari	Konvensional		Count	23	20	43
			% within Fototerapi	53.5%	46.5%	100.0%

Total			Count	58	29	87
			% within Fototerapi	66.7%	33.3%	100.0%
> 7 Hari	Fototerapi	BLUI Blanket	Count	2	4	6
			% within Fototerapi	33.3%	66.7%	100.0%
	Konvensional	Count	4	2	6	
		% within Fototerapi	66.7%	33.3%	100.0%	
	Total		Count	6	6	12
			% within Fototerapi	50.0%	50.0%	100.0%
Total	Fototerapi	BLUI Blanket	Count	37	13	50
			% within Fototerapi	74.0%	26.0%	100.0%
	Konvensional	Count	27	22	49	
		% within Fototerapi	55.1%	44.9%	100.0%	
	Total		Count	64	35	99
			% within Fototerapi	64.6%	35.4%	100.0%

Chi-Square Tests

Kategori Umur Bayi			Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
<= 7 Hari	Pearson Square	Chi-	6.645 ^c	1	.010		
	Continuity Correction ^b		5.524	1	.019		

	Likelihood Ratio		6.768	1	.009		
	Fisher's Exact Test					.013	.009
	Linear-by-Linear Association		6.568	1	.010		
	N of Valid Cases		87				
> 7 Hari	Pearson Chi-Square		1.333 ^d	1	.248		
	Continuity Correction ^b		.333	1	.564		
	Likelihood Ratio		1.359	1	.244		
	Fisher's Exact Test					.567	.284
	Linear-by-Linear Association		1.222	1	.269		
	N of Valid Cases		12				
Total	Pearson Chi-Square		3.867 ^a	1	.049		
	Continuity Correction ^b		3.084	1	.079		
	Likelihood Ratio		3.899	1	.048		
	Fisher's Exact Test					.060	.039
	Linear-by-Linear Association		3.828	1	.050		

N of Valid Cases	99			
------------------	----	--	--	--

- a. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 17.32.
- b. Computed only for a 2x2 table
- c. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 14.33.
- d. 4 cells (100.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 3.00.

Risk Estimate

Kategori Umur Bayi	Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
<= 7 Hari Odds Ratio for Fototerapi (BLUI Blanket / Konvensional)	3.382	1.313	8.713
For cohort Kat_BilTot_PrePost = <3,0 mg/dL	1.487	1.084	2.041
For cohort Kat_BilTot_PrePost = >= 3,0 mg/dL	.440	.226	.855
N of Valid Cases	87		

> 7 Hari	Odds Ratio for Fototerapi (BLUI Blanket / Konvensional)	.250	.023	2.757
	For cohort Kat_BilTot_PrePost = <3,0 mg/dL	.500	.141	1.772
	For cohort Kat_BilTot_PrePost = >= 3,0 mg/dL	2.000	.564	7.087
	N of Valid Cases	12		
Total	Odds Ratio for Fototerapi (BLUI Blanket / Konvensional)	2.319	.995	5.406
	For cohort Kat_BilTot_PrePost = <3,0 mg/dL	1.343	.993	1.815
	For cohort Kat_BilTot_PrePost = >= 3,0 mg/dL	.579	.330	1.015
	N of Valid Cases	99		

Tests of Homogeneity of the Odds Ratio

	Chi-Squared	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Breslow-Day	4.271	1	.039
Tarone's	4.264	1	.039

Tests of Conditional Independence

	Chi-Squared	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Cochran's	3.901	1	.048
Mantel-Haenszel	3.042	1	.081

Under the conditional independence assumption, Cochran's statistic is asymptotically distributed as a 1 df chi-squared distribution, only if the number of strata is fixed, while the Mantel-Haenszel statistic is always asymptotically distributed as a 1 df chi-squared distribution. Note that the continuity correction is removed from the Mantel-Haenszel statistic when the sum of the differences between the observed and the expected is 0.

Mantel-Haenszel Common Odds Ratio Estimate

Estimate	2.257
ln(Estimate)	.814
Std. Error of ln(Estimate)	.428
Asymp. Sig. (2-sided)	.057
Asymp. 95% Common Odds Lower Bound	.975
Confidence Interval Ratio Upper Bound	5.225
ln(Common Odds Lower Bound	-.025
Ratio) Upper Bound	1.654

The Mantel-Haenszel common odds ratio estimate is asymptotically normally distributed under the common odds ratio of 1.000 assumption. So is the natural log of the estimate.

Variables in the Equation

		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Step 1 ^a	RSAsal_Kat(1)	2.146	.802	7.161	1	.007	8.555
	GestasiUsia_Kat(1)	-.624	.732	.725	1	.394	.536
	Sex(1)	-.486	.510	.908	1	.341	.615
	BeratLahir_Kat(1)	-.599	.991	.365	1	.546	.550
	Menyusui_Met(1)	.974	.699	1.939	1	.164	2.648
	MenyusuiFrek_Kat(1)	20.723	28256.7	.000	1	.999	1.0E+9
	Terapi_Jeda	.000	.004	.004	1	.949	1.000
	SuhuTubuh_Kat(1)	-20.063	21847.8	.000	1	.999	.000
	Fototerapi(1)	-1.654	.613	7.274	1	.007	.191
	Kategori_Umur(1)	1.169	.791	2.184	1	.139	3.218
	Constant	-.866	.841	1.061	1	.303	.421

a. Variable(s) entered on step 1: RSAsal_Kat, GestasiUsia_Kat, Sex, BeratLahir_Kat, Menyusui_Met, MenyusuiFrek_Kat, Terapi_Jeda, SuhuTubuh_Kat, Fototerapi, Kategori_Umur.

activate
Variables in the Equation

		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Step 1 ^a	RSAsal_Kat(1)	1.528	.547	7.802	1	.005	4.608
	Fototerapi(1)	-1.868	.587	10.136	1	.001	.155
	Kategori_Umur(1)	-.422	.960	.193	1	.660	.656
	Fototerapi(1) by Kategori_Umur(1)	2.593	1.389	3.485	1	.062	13.365
	Constant	-.556	.351	2.514	1	.113	.573

a. Variable(s) entered on step 1: RSAsal_Kat, Fototerapi, Kategori_Umur, Fototerapi * Kategori_Umur .

		Outcome (Z)	
Exposure 1 (X)	Exposure 2 (Y)	0 (+)	1 (+)
1 (+)	1 (+)	d_0	d_1
1 (+)	0 (-)	c_0	c_1
0 (-)	1 (+)	b_0	b_1
0 (-)	0 (-)	a_0	a_1
SE Gabungan			
Umur	Intervensi	<3	>3
>7	Blui	2	4
>7	Konv	4	2
<7	Blui	35	9
<7	Konv	23	20
SE	0,918411		
OR	2,06		
CI 95%	0,259915	3,860085	
SE(Usia+Intervensi) = $\sqrt{1/d_1 + 1/d_0 + 1/a_1 + 1/a_0}$			
Akar(Varians (Beta(usia*interaksi)))= SE(Beta(Usia*interaksi))			

	Usia <7	Usia >7	Asal RS
OR	0,15	2,06	4,61
pO	0,465116	0,333333	0,267857
Corrected RR	0,248077	1,522167	2,343713
Batas Bawah CI OR	0,05	0,26	1,56
Batas Atas CI OR	0,48	3,86	13,46
Corrected CI RR Batas bawah	0,089583	0,345133	1,356522
Corrected CI RR Batas atas	0,633129	1,976109	3,10317

Lampiran 13 Matriks Integrasi Coding Analisis Kualitatif

Tabel Matriks Integrasi Coding Analisis Kualitatif

<i>Level 1 Coding Open Coding</i>	<i>Level 2 Coding Sub-category</i>	<i>Level 3 Coding Category</i>	<i>Level 4 Coding Tema</i>
<p>“bahan yang mudah basah ya, tapi kan bagian dalemnya itu ada pelapisnya Jadi sebenarnya sih relatif mudah ya tinggal diganti aja kan, lepas alat pelapisnya Iya” – Wawancara #1 Dokter</p> <p>“Yang alasnya Blanket yang besar itu kan ada perekatnya, tinggal dibuka terus abis itu dimasukin ke tempat Blanketnya. Diganti yang baru ya” – Wawancara #2 Nurse</p> <p>“Jadi kalau kena pipis, misalnya walaupun bayinya sudah pakai pempers kena pipis, itu kan ada perekatnya ada yang alasnya dibersihin gitu ya terus diganti yang baru lagi jadi lebih mudah” – Wawancara #3 Dokter</p> <p>“Paling kita perhatikan aja mungkin kebersihannya ya, karena kan udah dipakai pasien-pasien lain. Mungkin bagaimana cara membersihkannya supaya prinsip-prinsip penyebaran infeksi tetap bisa kita jaga ya” – Wawancara #1 Dokter</p>	Membersihkan alat dilakukan dengan mudah	Membersihkan Alat	Persepsi Kemudahan
<p>“Nyaman kan, cuman saya sih kasih masukan doang ya Kan kulit bayi kan masih tipis gitu ya, Emang sih kan harus menutup biar disinarnya gak masuk matanya” – Wawancara #2 OT Blanket</p> <p>“walaupun ya tetap kita bisa boleh kita tutuplah matanya supaya lebih aman lagi aja” – Wawancara #3 Dokter</p> <p>“terus abis itu bayinya dikasih kacamata.” – Wawancara #2 Nurse</p>	Mata perlu ditutup	Memposisikan Pasien	
<p>“kepalanya agak keatas, enggak boleh ditutupin sama kepalanya semua” - Wawancara #3 Nurse</p> <p>“Yang penting kepalanya kelihatan. Ya, betul. Mukanya, bukan kepalanya. Muka dan kepalanya, dok. Iya.” – Wawancara #4 Dokter</p> <p>“Menyeluruh, cuma bagian ini saja, muka saja yang tidak.” – Wawancara #4 OT Blanket</p>	Muka dan kepala harus kelihatan		

Level 1 Coding Open Coding	Level 2 Coding Sub-category	Level 3 Coding Category	Level 4 Coding Tema
<p>“Ya, sebenarnya relatif mudah juga sih dok, karena kan apa ya, bayinya itu kan tinggal diletakkan di dalam blanket, kemudian diselimuti kemudian ditutup ya atau ditutup ya, tarik dari blanket itu jadi relatif mudah” – Wawancara #1 Dokter</p> <p>“Ya, dia lebih mudah ya kalau menurut saya dok, lebih gampang gitu karena tinggal diselimutin. Jadi nggak terlalu ribet ya dok ya untuk ininya.” – Wawancara #2 Dokter</p> <p>“Mudah juga, bayinya tinggal ditidurkan terus ditutup jadi seperti kita bedong gitu loh bedong, jadi gampang sekali” – Wawancara #3 Dokter</p> <p>“Oh iya, mudah sekali sepertinya hanya menyiapkan blanket-nya saja. Kemudian bayinya dimasukkan dalam blanket sudah selesai.” – Wawancara #4 Dokter</p> <p>“Lebih gampang. Karena bentukannya kan dia udah blanket gitu, tinggal diselimutin aja sih.” – Wawancara #4 Nurse</p>	<p>Pasien tinggal diletakkan dalam selimut</p>		
<p>“Nah, tentunya kalau mau diberikan minum memang harus dilepas dulu ya Apa namanya, alatnya ya” – Wawancara #1 Dokter</p> <p>“Jadi yang Blanketnya itu talinya itu tinggal dibuka, bayinya tinggal diangkat, diminumin ASInya.” – Wawancara #2 Nurse</p> <p>“Ya, kayak biasa, dia tinggal lepas, terus kasih ke ibunya. Sama aja.” – Wawancara #4 Nurse</p> <p>Fototerapi fluoresen menjauhkan jarak orang tua dengan anak (Iasmin dkk., 2016)</p> <p>Orang tua menginginkan adanya bonding skin-skin kepada bayinya (Pettersson dkk., 2023)</p> <p>Blanket dapat mendukung skin to skin antara orang tua dengan pasien (Føreland dkk., 2016)</p>	<p>Alat mudah dilepas dan mendukung bonding skin-to-skin</p>	<p>Pemberian ASI atau Susu Formula</p>	
<p>“Mudah Alhamdulillah, gak ada hambatan apa-apa (Memberi ASI).” – Wawancara #1 OT Blanket</p> <p>“ASI sama susu formula. Tapi sesekali ada netek, jadi saya setiap pagi sama siang selalu kesini.” – Wawancara #2 OT Blanket</p> <p>Phototherapy harus memudahkan pasien untuk mendapatkan ASI/susu. (Anderson dkk., 2022)</p> <p>Kemudahan dalam memberikan ASI menjadi salah satu pertimbangan untuk meringankan stres pada pasien. (Nascimento dkk., 2018)</p>	<p>Mudah dalam memberikan ASI</p>		

Level 1 Coding Open Coding	Level 2 Coding Sub-category	Level 3 Coding Category	Level 4 Coding Tema
<p>Bilisoft blanket memudahkan dalam pemberian ASI secara langsung. (Pettersson dkk., 2023)</p> <p>Kemudahan pengoperasian alat baru fototerapi memungkinkan orang tua untuk memberikan ASI dengan mudah. (Jahan dkk., 2024)</p>			
<p>“Terus kalau susu-formula sebenarnya lebih mudah Karena dia bisa ditempat, jadi tidak perlu dibuka.” – Wawancara #1 Dokter</p> <p>“Sebenarnya kalau misalnya kalau selimut kan jadi nggak mesti, ya dengan posisi itu juga kita bisa kasih minum ya. Dengan tetap maksudnya diposisikan dalam fototerapi gitu, dalam selimut dia tetap masih bisa minum sih dok.” – Wawancara @2 Dokter</p>	Susu formula dapat langsung diberikan		
<p>“Kalau yang sepanjang pengamatan saya sepertinya sih mudah ya dok karena kan kita nggak mesti, apa ya, kalau yang biasa fluoresennya kan lampunya dipindahkan ya dari tempat penyimpanan kemudian dibawa ke ruang perawatan neonatus, gitu ya.” – Wawancara #1 Dokter</p> <p>“Kemudahannya lebih banyak sih, kak. Lebih enteng, terus lebih fleksibel ke bayinya.” – Wawancara #4 Nurse</p>	Penggunaan lebih fleksibel	Penggunaan Alat	
<p>“Nyaman sih kak. Nggak sempit ya jadi ruangnya. Lebih nyaman kak, karena itu kan posisinya kayak diselimutin.” – Wawancara #1 Nurse</p> <p>“Enggak makan tempat Kak, ya itu tinggal nyiapin tempat tidur aja, terus abis itu tinggal disiapin.” – Wawancara #2 Nurse</p>  <p>BLUI Blanket hanya menggunakan tempat tidur</p>	Tidak boros tempat		
<p>“Enggak perlu. Praktis ya.” – Wawancara #3 Nurse</p> <p>“Sepertinya sih nggak ada ya, nggak ada alat ya” – Wawancara #1 Dokter</p>	Tidak perlu alat tambahan		

Level 1 Coding Open Coding	Level 2 Coding Sub-category	Level 3 Coding Category	Level 4 Coding Tema
<p>“Bisa itu dengan blanket saja.” – Wawancara #4 Dokter</p> <p>“Mudah kak. Hanya tinggal dinyalain aja ya.” - Wawancara #1 Nurse</p> <p>“Lagian juga caranya mudah gitu. Ini nggak ribet sih hanya, nggak sulit sih, ribet simpel banget. Tinggal colokin ya.” – Wawancara #2 Dokter</p> <p>“Biar diletakkan di tempat tidur, kemudian diposisikan blanketnya secara benar, dicolok, taruh bayinya terus dinyalain blanket.” – Wawancara #3 Nurse</p> <p>Bilisoft blanket mudah digunakan informasinya mudah didapatkan dan dipahami. (Pettersson dkk., 2023)</p>  <p style="text-align: center;">Kabel Daya BLUI Blanket</p>	<p>Penyiapan alat mudah</p>	<p>Penyiapan Alat</p>	
<p>“Kalau ini tinggal bawa aja ya Kalau misalnya pakai Blanket ini tinggal nyiapin aja tempat tidurnya, jadi enggak usah ngerek-ngerek alat ke pasiennya.” – Wawancara #2 Nurse</p> <p>“Kalau saya lihat, petugasnya tidak direpotkan dalam blanket ini.” – Wawancara #4 Dokter</p> <p>Phototherapy yang fleksibel bisa mengurangi beban kerja perawat. (Anderson dkk., 2022)</p> <p>Terdapat isu dimana perawat memiliki waktu yang kurang dalam merawat pasien. (Kinshella dkk., 2022)</p>	<p>Petugas tidak direpotkan</p>		
<p>“Penyimpanannya itu kalau nggak salah dia ada tasnya ya, ada kantongnya ya. Jadi sih mudah ya.” – Wawancara #1 Dokter</p> <p>“Tinggal ditutup aja Kak, dimatiin yang di alatnya itu, terus abis itu kan itu ada tasnya, tinggal dimasukin ke tas Blanketnya dulu.” – Wawancara #2 Nurse</p>	<p>Dapat disimpan dimanapun dalam tas</p>	<p>Penyimpanan Alat</p>	

Level 1 Coding Open Coding	Level 2 Coding Sub-category	Level 3 Coding Category	Level 4 Coding Tema
<p>“Ya maksudnya dia kan ya semacam selimut ini gak ribet ya dok ya. Maksudnya abis ya kalau kita mau habis dipakai kita simpan seperti semula lagi kayaknya dok. Yang saya lihat sih. Ya paling di ruangan yang memang kita pakai ada tempat. Eh di lemari sih biasanya kita simpan di lemari. Baik dok.” – Wawancara #2 Dokter</p> <p>“Tinggal dibersihkan dan dimasukkan ke dalam tas ya. Iya.” – Wawancara 4 Dokter</p>  <p>Tas Penyimpanan BLUI Blanket</p>  <p>Penyimpanan Tas BLUI Blanket</p>			
<p>“Ya kalau saya sih pengalaman beberapa kali ya dari pasien saya itu, kayaknya bayinya pas saya visit tenang gitu ya, maksudnya nggak yang lagi dalam keadaan nangis-nangis ya atau rewel, karena mungkin blanket ini kan dia bayinya itu seperti, bukan seperti, ya memang diselimuti ya, Jadi mungkin kalau bayi itu kan kenderung lebih nyaman kalau di bedong ya kalau di rumah, kalau ini kalau kita pakai yang konvensional kan bayinya emang terbuka gitu ya langsung ada lampu di atasnya, kalau ini kan dia jadi seperti di bedong ya, ditutup, jadi mungkin kelihatannya sih kayaknya lebih nyaman ya” – Wawancara #1 Dokter</p> <p>“Sebenarnya sih nyaman ya karena pada prinsipnya kan bayi itu nyaman kalau dia di bedong jadi dia lebih tenang tidurnya dibanding bayi itu dalam posisi telentang dia kan terjadi terjaga, gampang</p>	Nyaman dan hangat seperti dibedong	Blanket memberikan kenyamanan	Persepsi Kenyamanan

Level 1 Coding Open Coding	Level 2 Coding Sub-category	Level 3 Coding Category	Level 4 Coding Tema
<p><i>kaget-kagetan kalau itu kan pakai blanket kayak di di peluk ya” – Wawancara #3 Dokter</i></p> <p><i>“Karena dia lebih friendly dan istilahnya dia beradaptasi di bagian tubuh bayi gitu loh, Kak. Kayak menyelimuti. Jadi bayinya kayak dipeluk ya? Iya, kayak dipeluk.” Wawancara #4 Nurse</i></p> <p><i>“Anget aja ya Itu aja ya. Kadang-kadang juga merasa biasa aja sih. Kayak biasa gitu. Anget-anget kulit dia. Gak terlalu dingin” – Wawancara #2 OT Blanket</i></p> <p>Kenyamanan bayi dalam fototerapi harus diperhatikan karena ada risiko Sudden Infant Death Syndrome (SIDS) (Anderson dkk., 2022).</p> <p>Kenyamanan tempat tidur bayi dalam phototherapy fluoresen menjadi salah satu kekhawatiran orang tua(Iasmin dkk., 2016)</p> <p>Fibre optic blanket dinilai nyaman karena bayi dapat tidur secara nyaman (Føreland dkk., 2016a).</p> <p>Bilisoft blanket membuat anak tidur dengan nyaman(Pettersson dkk., 2023)</p> <p>Kenyamanan bayi saat diberikan fototerapi menjadi salah satu pertimbangan orang tua. (Jahan dkk., 2024)</p>  <p>Bentuk Alat Seperti Bedong</p>			

Level 1 Coding Open Coding	Level 2 Coding Sub-category	Level 3 Coding Category	Level 4 Coding Tema
<p>“Nyaman sih, dia tidak menangis.” – Wawancara #3 OT Blanket</p> <p>“Biasanya tidurnya nikmat itu, jarang mau nangis. Iya.” – Wawancara #4 Dokter</p> <p>“Terus jadinya si bayinya juga lebih angkat, lebih anteng. Itu buat yang, itu kan pada penggunaan diblanket yang pada saat kenyamanan bayinya, bayinya lebih nggak rewel.” - Wawancara #4 Nurse</p>	Pasien jarang menangis		
<p>“Sebenarnya sih dia nggak terlalu ya, maksudnya nggak terlalu menyelaikan seperti yang conventional ya, kalau conventional kan betul-betul di atas badan bayi, kepalanya tuh langsung sinar kalau ini kan dia, sebetulnya memancarnya itu kan di blanketnya itu ya, jadi kayaknya paparan sinar kayak ke mata itu lebih minimal” – Wawancara #1 Dokter</p> <p>“Kalau kita tutup rapat itu kita selimutin, kita rapetin. Pencahanya kayaknya gak terlalu ini sih. Gak terlalu mengganggu Gak terlalu mengganggu.” – Wawancara #2 Dokter</p> <p>“Cahaya sebenarnya juga cuma sebatas leher di bedong kalau kita nutup yang benar-benar rapat sampai cahayanya juga, itu kan minimalis banget” – Wawancara #3 Dokter</p> <p>Saran orang tua adalah adanya fototerapi lain yang dapat aman untuk mata pasien. (Nascimento dkk., 2018)</p>	Pencahayaan tidak mengganggu	Pencahayaan secara merata	

Level 1 Coding Open Coding	Level 2 Coding Sub-category	Level 3 Coding Category	Level 4 Coding Tema
 <p data-bbox="312 1025 730 1048">Pencahayaannya Tidak Mengganggu Mata</p>			
<p data-bbox="228 1055 805 1144">“Iya merata, karena kan bentuknya selimut ya. Jadi merata. Mengelilingi. Merata ya.” – Wawancara #1 OT Blanket</p> <p data-bbox="228 1178 805 1323">“Kan dia udah dari bawah ya sinarnya terus atas juga ya dan dari samping semuanya sih ya. Jadi nggak perlu bolak-balik gitu lah dok ya. Udah semuanya kayak kena ya, semua sisi kena.” – Wawancara #2 Dokter</p> <p data-bbox="228 1357 805 1424">“Seluruh tubuh bayi, cuma kepalanya enggak.” – Wawancara #3 Nurse</p> <p data-bbox="228 1458 805 1541">“Istilahnya bayinya itu lebih nyaman karena dia terpancar sinar nya, kan lebih dekat tuh, Kak.” – Wawancara #4 Nurse</p>	<p data-bbox="815 1055 994 1178">Sinar dipancarkan secara merata dan dekat</p>		
<p data-bbox="228 1547 805 1637">“Selama ini, kayak yang kita gunakan ya alhamdulillah aman-aman aja sih dok ya.” – Wawancara #2 Dokter.</p> <p data-bbox="228 1671 805 1760">“Enggak ada. Ada perubahan sih sudah membaiki. Enggak ada keluhan yang lainnya.” – Wawancara #4 OT Blanket</p> <p data-bbox="228 1794 646 1816">“Aman Kak.” – Wawancara #2 Nurse</p> <p data-bbox="228 1850 805 1939">“Oh nggak ada kemarin aman. Aman ya, Alhamdulillah. Alhamdulillah. Tidak ada laporan untuk demam” – Wawancara #1 OT Blanket</p>	<p data-bbox="815 1547 994 1637">Aman tidak ada efek samping</p>	<p data-bbox="1007 1547 1185 1570">Keamanan alat</p>	<p data-bbox="1198 1547 1329 1603">Persepsi Keamanan</p>

Level 1 Coding Open Coding	Level 2 Coding Sub-category	Level 3 Coding Category	Level 4 Coding Tema
<p>“<i>Eenggak ada. Eenggak ada ya.</i>” - Wawancara #4 OT Blanket</p> <p>“<i>tapi selain itu sih kayaknya nggak ada ya, misalnya gangguan di kulit dan sebagainya saya lihat sih belum pernah selama beberapa pasien ini ikut ya dalam penelitian blanket</i>” – Wawancara #1 Dokter</p> <p>Efek samping menjadi salah satu kekhawatiran orang tua. (Iasmin dkk., 2016)</p> <p>Keamanan menjadi kekhawatiran orang tua karena dinilai mampu memberikan efek samping pada pasien. (Kinshella dkk., 2022)</p> <p>Perlu ada edukasi mengenai bagaimana cara fototerapi bekerja kepada orang tua. (Kinshella dkk., 2022)</p> <p>Beberapa orang tua ada yang memiliki ketakutan dalam menggunakan alat fototerapi baru. (Jahan dkk., 2024)</p>			
<p>“<i>Panas ya sebetulnya sih dulu waktu awal pernah ada pasien saya yang demam, tapi kebelakangan sih beberapa pasien yang terakhir masuk dalam penelitian ini sih nggak ada lagi ya keluhan demam</i>” - Wawancara #1 Dokter</p> <p>“<i>selama ini ya itu tadi mungkin yang cuman sekali ya yang ada demam itu ya suhunya naik</i>” - Wawancara #1 Dokter</p>	Terdapat keluhan demam	Keluhan pasien	
<p>“<i>karena kan sebetulnya yang penting pemantauan dari perawatnya ya, maksudnya pengukuran suhu secara berkala sehingga kita tahu kalau udah mulai agak naik mungkin apa yang harus dikerjakan, tapi selama ini sih sebetulnya relatif aman ya</i>” – Wawancara #1 Dokter</p> <p>“<i>Kalau untuk bayinya kan suhunya kan kita pantau per 2-3 jam</i>” – Wawancara #2 Nurse</p> <p>“<i>Kalau misalnya dari bayinya sih, kadang sih bayinya kayak kepanasan gitu. Kalau misalnya kepanasan dimatikan blanketnya sebentar, dicek suhunya lagi, kalau sudah normal dinyalain lagi.</i>” – Wawancara #3 Nurse</p> <p>“<i>Tidak, mungkin suhunya sudah diatur oleh yang membuatnya itu supaya tidak ada hiperpireksia karena panasnya, blanketnya itu.</i>” – Wawancara #4 Nurse</p> <p>“<i>yang penting hidrasi, volume minumannya cukup ya, lebih banyak</i>” – Wawancara #3 Dokter</p>	Pemantauan kondisi dan keadaan pasien	Pemantauan kondisi pasien	

<i>Level 1 Coding Open Coding</i>	<i>Level 2 Coding Sub-category</i>	<i>Level 3 Coding Category</i>	<i>Level 4 Coding Tema</i>
<p>Pengamatan kondisi pasien menjadi bagian penting dalam fototerapi. (Anderson dkk., 2022)</p> <p>Kontrol terhadap kesehatan mata bayi menjadi kekhawatiran orang tua. (Nascimento dkk., 2018)</p> <p>Orang tua merasa aman dengan menggunakan bilisoft blanket karena dapat memantau asupan makanan dan perkembangan bayi. (Pettersson dkk., 2023)</p>			

Lampiran 14 Ringkasan Analisis Subgrup Asal RS Antara Variabel Neonatal dan Maternal dengan Kategori Penurunan Bilirubin

Ringkasan Analisis Subgrup Asal RS Antara Variabel Neonatal dan Maternal dengan Kategori Penurunan Bilirubin

A. Variabel Kategorik

Variabel Subgrup	Sig	AR	RR	CI (95%) RR
Neonatal				
Jenis Kelamin				
Laki-Laki	0.889 ^a	0.01	1.064	(0.446 – 2.536)
Perempuan	0.494 ^a	-0.106	0.799	(0.422 – 1.524)
Usia Gestasi				
Kurang/Lebih	0.477 ^b	-0.148	0.509	(0.131 – 1.969)
Cukup	0.250 ^b	-0.264	0.486	(0.140 – 1.684)
Umur				
≤ 7 hari	0.370 ^b	-0.183	0.213	(0.213 – 1.533)
> 7 hari	0.650 ^b	-0.152	0.746	(0.336 – 1.656)
Berat Lahir				
BBLR	0.611 ^b	-0.142	0.500	(0.077 – 3.237)
Normal	0.610 ^b	-0.237	0.513	(0.091 – 2.889)
Suhu Tubuh				
Hipo/Hiper	1.000 ^b	-0.277	0.591	(0.045 – 7.690)
Normal	1.000 ^b	-0.476	0.524	(0.046 – 5.902)
Maternal				
Model Menyusui				
Botol	0.995 ^a	0.007	1.027	(0.409 – 2.577)
Keduanya	0.210 ^b	0.560	2.278	(1.612 – 3.219)
Frekuensi Menyusui				
< 8 kali	-	-0.228	0.543	(0.073 – 4.040)
≥ 8 kali	0.210 ^b	0.560	2.278	(0.423 – 1.524)
Volume Menyusui				
Kurang	0.034 ^{a,b}	0.267	3.225	(0.059 – 0.929)
Cukup	0.327 ^b	0.182	1.548	(0.649 – 3.695)

a. Uji Chi-Square b. Uji Fisher's Exact Test * signifikan pada tingkat signifikansi 0.05

Berdasarkan ringkasan di atas dapat disimpulkan bahwa:

Terdapat hubungan antara volume menyusui dengan penurunan kategori bilirubin pada pasien yang berasal dari RSAB. Pasien yang memiliki volume menyusui kurang memberikan peluang 3.225 kali lebih besar untuk mendapatkan penurunan bilirubin ≥ 3 mg/dL. Namun demikian Volume cairan yang diminum pada penelitian ini tidak menggambarkan kondisi volume yang sesungguhnya, karena volume cairan yang diminum langsung melalui cara breastfed tidak dapat dihitung volumenya dan menjadi bias, sehingga ukuran atau hasil dalam penelitian ini dalam konteks volume cairan yang diminum tidak dapat dipakai.

Lampiran 15 HaKI Hak Cipta/*Patent*, Desain Industri dan Merek



TAS SELIMUT *BLUI BLANKET*

HKI DESAIN INDUSTRI

Nomor Permohonan A00202305308 Tanggal Penerimaan: 20 November 2023



SELIMUT FOTOTERAPI *BLUI BLANKET*

HKI DESAIN INDUSTRI

Nomor Permohonan: A00202305307 Tanggal Penerimaan: 20 November 2023

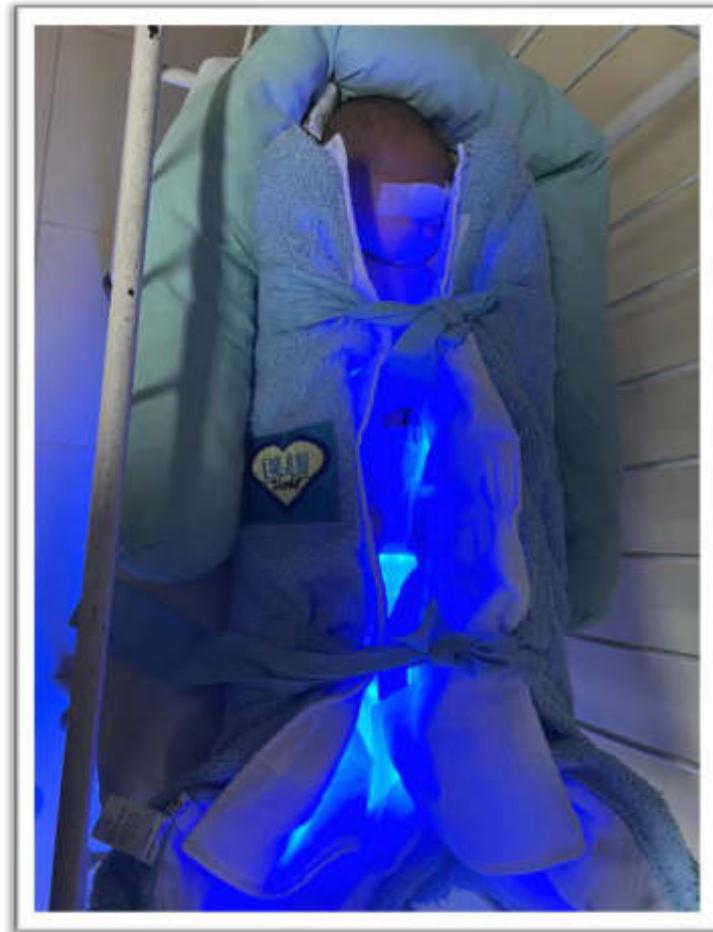
Patent No. *A00202305307*



HKI MEREK

Nomor Permohonan: DID2023109053; Tanggal Dimulai Pelindungan 2023-11-21

Lampiran 16 Foto Dokumentasi Pelaksanaan Penelitian





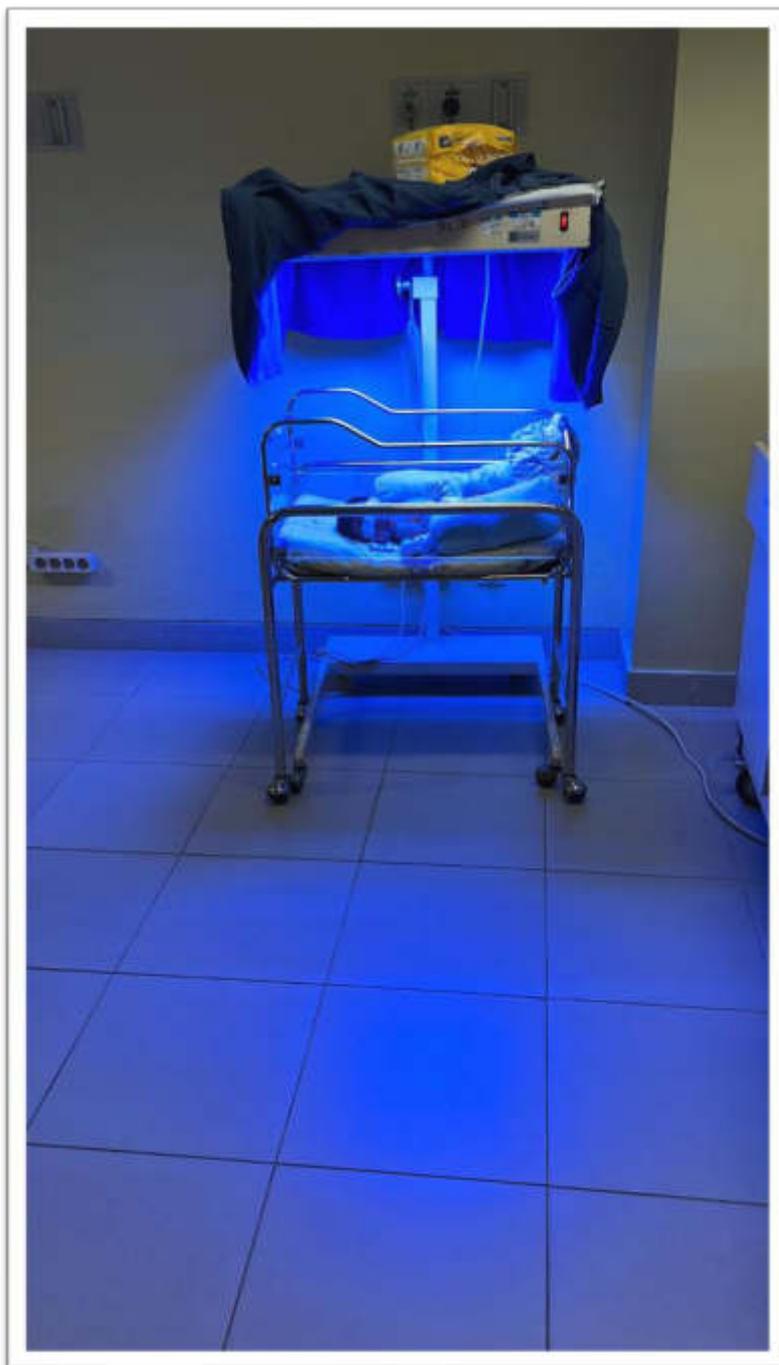
Penggunaan Selimut Fototerapi *BLUI Blanket*



Penyimpanan Alat Fototerapi *BLUI Blanket*



Penyimpanan Fototerapi Fluoresen



Penggunaan Fototerapi Fluoresen



Penyimpanan fototerapi Selimut *BLUI Blanket*



Pembekalan riset Tim Lapangan di RSAB Harapan Kita



Pembekalan riset Tim Lapangan di RS Budi Kemuliaan



Wawancara Informan



PROTOKOL ETIK PENELITIAN
KOMISI ETIK PENELITIAN DAN PENGABDIAN KESEHATAN MASYARAKAT
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS INDONESIA

Inilah form dibawah dengan uraian singkat dan berikan tanda centang [✓] pada kotak yang tersedia sesuai dengan usulan penelitian saudara.

A. Judul Penelitian

EFEKTIVITAS MODEL SELIMUT FOTOTERAPI LIGHT EMITTING DIODE "BLUI BLANKET" TERHADAP PENURUNAN KADAR BILIRUBIN SERUM PADA IKTERUS FISIOLOGIS USIA GESTASI ≥ 35 MINGGU

1. Lokasi Penelitian : RSAB Harapan Kita

2. Waktu Penelitian direncanakan (mulai - selesai): Januari - Desember 2023

3. Apakah penelitian ini multi-senter Ya Tidak
✓

4. Jika Multi senter apakah sudah mendapatkan persetujuan etik dari senter/institusi yang lain (lampirkan jika ada) ✓

B. Identifikasi

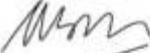
1. Peneliti
 (Lampirkan CV Peneliti Utama)
 Peneliti Utama (PI) : Tubagus Feedi Fadilah
 Institusi : FKM UI (Mahasiswa S3)
 Anggota Peneliti :
 Institusi :
 (Tambahkan nama anggota Peneliti seperhinya, jika perlu buat lampiran tersendiri struktur organisasi penelitian Saudara)

2. Sponsor
 Nama : Beasiswa LPDP Kementerian Keuangan Indonesia
 Alamat : Gedung Danadyaksa Cikini, Jl. Cikini Raya No.91A-D, Menteng, Jakarta Pusat

C. Komitmen Etik

	Ya	Tidak
1. Saya, sebagai peneliti utama menyatakan akan mematuhi prinsip-prinsip yang tertuang dalam pedoman etik Penelitian FKMU	✓	
2. Apakah Saudara pernah mengajukan urusan penelitian ke Komisi Etik FKMU ?		✓
3. (Jika Ya) Tuliskan judul, tanggal berita acara dan hasil review (disetujui/tidak), dari Komisi Etik FKMU.		

4. Bila di kemudian hari ternyata terdapat bukti adanya pemalsuan data dalam penelitian saya ini, maka saya setuju jika Komisi Etik FKMU dan/atau sponsor mengambil langkah yang diperlukan	Ya ✓	

<p>Tanda tangan Peneliti Utama Depok, Januari 2023</p>  <p>[Tubagus Ferdi Fadilah]</p>	<p>Tanda tangan Pembimbing/Atasan Institusi</p>  <p>[Prof. dr. Aeri C. Adisasmita, M.P.H., M.Phil., Ph.D.]</p>
---	--

2

 CONSORT 2010 checklist of information to include when reporting a randomised trial*			
Section/Topic	Item No	Checklist item	Reported on page No
Title and abstract			
	1a	Identification as a randomised trial in the title	-
	1b	Structured summary of trial design, methods, results, and conclusions (for specific guidance see CONSORT for abstracts)	1
Introduction			
Background and objectives	2a	Scientific background and explanation of rationale	14
	2b	Specific objectives or hypotheses	17
Methods			
Trial design	3a	Description of trial design (such as parallel, factorial) including allocation ratio	56
	3b	Important changes to methods after trial commencement (such as eligibility criteria), with reasons	-
Participants	4a	Eligibility criteria for participants	68
	4b	Settings and locations where the data were collected	68
Interventions	5	The interventions for each group with sufficient details to allow replication, including how and when they were actually administered	70
Outcomes	6a	Completely defined pre-specified primary and secondary outcome measures, including how and when they were assessed	87
	6b	Any changes to trial outcomes after the trial commenced, with reasons	-
Sample size	7a	How sample size was determined	69
	7b	When applicable, explanation of any interim analyses and stopping guidelines	-
Randomisation:			
Sequence generation	8a	Method used to generate the random allocation sequence	71
	8b	Type of randomisation; details of any restriction (such as blocking and block size)	72
Allocation concealment mechanism	9	Mechanism used to implement the random allocation sequence (such as sequentially numbered containers), describing any steps taken to conceal the sequence until interventions were assigned.	72
Implementation	10	Who generated the random allocation sequence, who enrolled participants, and who assigned participants to interventions	70
Blinding	11a	If done, who was blinded after assignment to interventions (for example, participants, care providers, those	-

		assessing outcomes) and how	
	11b	If relevant, description of the similarity of interventions	-
Statistical methods	12a	Statistical methods used to compare groups for primary and secondary outcomes	89
	12b	Methods for additional analyses, such as subgroup analyses and adjusted analyses	90
Results			
Participant flow (a diagram is strongly recommended)	13a	For each group, the numbers of participants who were randomly assigned, received intended treatment, and were analysed for the primary outcome	95
	13b	For each group, losses and exclusions after randomisation, together with reasons	94
Recruitment	14a	Dates defining the periods of recruitment and follow-up	94
	14b	Why the trial ended or was stopped	-
Baseline data	15	A table showing baseline demographic and clinical characteristics for each group	96
Numbers analysed	16	For each group, number of participants (denominator) included in each analysis and whether the analysis was by original assigned groups	98
Outcomes and estimation	17a	For each primary and secondary outcome, results for each group, and the estimated effect size and its precision (such as 95% confidence interval)	109
	17b	For binary outcomes, presentation of both absolute and relative effect sizes is recommended	109
Ancillary analyses	18	Results of any other analyses performed, including subgroup analyses and adjusted analyses, distinguishing pre-specified from exploratory	125
Harms	19	All important harms or unintended effects in each group (for specific guidance see CONSORT for harms)	107
Discussion			
Limitations	20	Trial limitations, addressing sources of potential bias, imprecision, and, if relevant, multiplicity of analyses	171
Generalisability	21	Generalisability (external validity, applicability) of the trial findings	174
Interpretation	22	Interpretation consistent with results, balancing benefits and harms, and considering other relevant evidence	180
Other information			
Registration	23	Registration number and name of trial registry	94
Protocol	24	Where the full trial protocol can be accessed, if available	94
Funding	25	Sources of funding and other support (such as supply of drugs), role of funders	viii
*We strongly recommend reading this statement in conjunction with the CONSORT 2010 Explanation and Elaboration for important clarifications on all the items. If relevant, we also recommend reading CONSORT extensions for cluster randomised trials, non-inferiority and equivalence trials, non-pharmacological treatments, herbal interventions, and pragmatic trials. Additional extensions are forthcoming; for those and for up to date references relevant to this checklist, see www.consort-statement.org .			
CONSORT 2010 checklist			Page 2

CURRICULUM VITAE

A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap	dr. Tubagus Ferdi Fadilah, SpA., MKes.
2	Status	Menikah - 2 orang anak
3	Alamat	Greenwoods Pamulang 8 No. A3 Pamulang Barat - Pamulang - Tangerang Selatan, 15417
4	Fakultas dan Prodi	Fakultas Kesehatan Masyarakat Prodi S3 Ilmu Kesehatan Masyarakat
5	NPM	1906341744
6	E-mail	tubagus.ferdi@ui.ac.id tb_ferdi_md@trisakti.ac.id
7	Nomor Telepon/HP	+62-81398032559
8	Institusi Kerja	Departemen Ilmu Kesehatan Anak Fakultas Kedokteran Universitas Trisakti
9	NIK	2653/USAKTI
10	NIDN	0311077701

B. Identitas sebagai penulis

1	Nama yang digunakan dalam publikasi	
	a. <i>Last name</i>	Fadilah
	b. <i>First name/ abbreviation</i>	Tubagus Ferdi / TF
2	<i>Scopus Author / Web of Science ID</i>	36843851300
3	<i>Orcid ID</i>	0000-0001-8156-4876
4	<i>Google Scholar ID</i>	HeWB5A8AAAAJ
5	<i>Sinta ID</i>	5987541

C. Riwayat Pendidikan

1	Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran (Strata 2)	2007 - 2011
2	Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran (PPDS 1)	2007 - 2011
3	Fakultas Kedokteran Universitas Trisakti (Strata 1)	1994 - 2002
4	Sekolah Menengah Atas Muhammadiyah 25	1991 - 1994
5	Sekolah Menengah Pertama 1 Pamulang	1988 - 1991
6	Sekolah Dasar Negeri 1 Pamulang	1982 - 1988

D. Riwayat Pekerjaan

1	Wakil Dekan Bidang Kemahasiswaan dan Alumni, Fakultas Kedokteran, Universitas Trisakti	Maret 2019 - Februari 2024
2	Wakil Dekan Bidang Kemahasiswaan dan Alumni, Fakultas Kedokteran, Universitas Trisakti	2013 - 2019
3	Dokter Spesialis Anak, RS Brawijaya Duren Tiga	2011 - sekarang
4	Dokter Spesialis Anak, RS Sariasih Ciputat	2013 - Sekarang
5	Dokter Spesialis Anak, RS Hermina Ciputat	2011 - Sekarang
6	Dokter Spesialis Anak, RSIA Evasari	2011 – 2013
7	PTT Ikatan Khusus (Dosen) Kemenkes RI	2003-2005
8	Co-founder Mountaz Archery Indonesia	2016 - Sekarang

E. Sertifikasi/Piagam Penghargaan

1	Post-Graduate Program in Pediatric Nutrition, Boston University School of Medicine and Medinscribe – IDAI	2022
2	Awardee LPDP (PK 157)	2020
3	Piagam Penghargaan Pengabdian Sebagai Dosen 15 Tahun	2020
4	Program Peningkatan Keterampilan Dasar Teknik Instruksional (PEKERTI)	2017
5	Pelatih Panahan Tingkat Dasar - PERPANI - DKI Jakarta	2016
6	Piagam Penghargaan Pengabdian Sebagai Dosen 10 Tahun	2015
7	Sertifikat Dosen Nasional	2015
8	Konselor Laktasi Perkumpulan Perinatologi Indonesia (PERINASIA),	2013
9	Konsil Kedokteran Indonesia Dokter Spesialis	2011

F. Publikasi Ilmiah

1.	<i>Advanced development of BLUI blanket phototherapy prototypes to reduce the heat produced by LEDs to meet phototherapy standards in neonatal jaundice; Journal of Drug and Alcohol Research 12 (Article ID 236260), 9, 2023.</i>
2.	<i>The scheme of making electrical circuits with parallel-series-parallel to reduce the heat generated-On going development of prototype LED-blanket bluelight phototherapy for newborn jaundice's treatment; AIP Conference Proceedings 2537 (1), 2022.</i>
3.	<i>Relationship between early marriage and incidence of stunting in children aged 24-59 months; 3rd Borobudur International Symposium on Humanities and Social Science 2021, 2022.</i>
4.	<i>The relationship between baby-led weaning and infant nutritional status: literature review; 3rd Borobudur International Symposium on Humanities and Social Science 2021, 2022.</i>

5.	<i>Relationship between closed contact and pediatric Covid-19 in Panjatan II Health Center Kulon Progo; Jurnal Biomedika dan Kesehatan 5 (3), 161-170, 2022.</i>
6.	<i>Middle-High school students' attitudes towards the Covid-19 Vaccine with the Covid-19 Vaccination Coverage; Jurnal Biomedika dan Kesehatan 5 (2), 102-108, 2022.</i>
7.	<i>Relationship between mother's birth spacing and incidence of stunting in children 24-59 months; Jurnal Biomedika dan Kesehatan 5 (1), 42-49, 2022.</i>
8.	Aspek imunologis air susu ibu dan Covid-19; Jurnal Penelitian dan Karya Ilmiah Lembaga Penelitian Universitas Trisakti, 2021
9.	<i>The correlation between homocysteine and bone mineral density by C – telopeptide crosslink serum test on post – menopause women; International Journal of Pharmaceutical Research. Oct – Dec 2020, Vol 12, Issue 4, 2020.</i>
10.	Hubungan intensitas penggunaan game online dengan visus mata pada siswa SMA; Jurnal biomedika dan Kesehatan 1 (3), 198-202, 2018.
11.	Hubungan antara kadar feritin dan kadar 25-hidroksikolekalsiferol {25 (OH) D} serum pasien thalassemia mayor anak; Sari Pediatri 14 (4), 246-50, 2016.
12.	<i>Pleuropneumonia and pneumomediastinum in pneumocystis pneumonia: a case report of eight years old patient with HIV stage IV; Paediatrica Indonesiana 50 (NO. 2 (Supplement)), 200, 2010.</i>
13.	<i>The relationship between physical fitness with nutritional status and school achievement among students in SDN 09 Kamal, West Jakarta; Paediatrica Indonesiana 50 (NO. 2 (Supplement)), 34, 2010.</i>
14.	<i>Neonatal dengue: vertical prenatal transmission of dengue infection: case report; Paediatrica Indonesiana 50 (NO. 2 (Supplement)), 226, 2010.</i>
15.	<i>Severe myoclonic epilepsy in infancy or Dravet syndrome in 5 years old girl; Paediatrica Indonesiana 50 (No. 2 (Supplement)), 275, 2010.</i>
16.	<i>Venomous snakebites in two children; Crit Care & Shock 12 (Crit Care & Shock 2009. Vol 12, No. 2), 53-60, 2009.</i>
17.	Mengatasi anak susah makan. http://artikeltentangkesehatanindonesia.blogspot.co.id/2014

G. Hak Kekayaan Intelektual (HaKI)

1.	Merek: BLUI Blanket	2023
2.	Desain Industri: Selimut Fototerapi BLUI Blanket	2023
3.	Desain Industri: Tas Selimut Fototerapi BLUI Blanket	2023
4.	Buku: Buku Manual BLUI Blanket Selimut Fototerapi Bayi	2023
5.	Karya Tulis: <i>The scheme of making electrical circuits with parallel-series-parallel to reduce the heat generated-On going development of prototype LED-blanket bluelight phototherapy for newborn jaundice's treatment.</i>	2023
6.	Karya Tulis Lainnya/Poster: Penerapan Robotik Telesurgeri Dalam Praktek Bedah di Indonesia.	2023
7.	Karya Tulis: <i>Tracer study at Trisakti University 2017 user feedback for improvement of curriculum and competency.</i>	2018

8.	Karya Tulis: <i>Tracer study at Universitas Trisakti 2017: recording alumni aspiration to improve learning processes and graduate competencies.</i>	2018
9.	Karya Rekaman Video: Perawatan Kering Tali Pusat (Dry Cord Care Video), .	2018
10	Karya Rekaman Video: Resusitasi Neonatus 3,	2016.
11	Karya Rekaman Video: Resusitasi Neonatus 2 – Kompresi Dada	2016
12	Karya Rekaman Video: Resusitasi Neonatus 1 (Langkah Awal-Evaluasi-VTP-Langkah Koreksi-VTP-Evaluasi)	2016
13	Karya Rekaman Video: Ikterus Neonatorum #4,	2016
14	Program Komputer: Aplikasi Satuan Kredit Partisipasi Mahasiswa (SKPM) Fakultas Kedokteran Universitas Trisakti,	2016
15	Buku panduan/Petunjuk: Buku Pedoman Pelaksanaan Sistem Kredit Partisipasi Mahasiswa (SKPM),	2015