



Vol.4 No.1 | Maret 2021

JURNAL BIOMEDIKA DAN KESEHATAN

Publikasi dari Fakultas Kedokteran Universitas Trisakti

Editorial

Dampak pandemi *coronavirus disease* 2019 terhadap
kualitas publikasi ilmiah
Yenny

Original Article

Pengaruh pemberian antibiotik terhadap tanda infeksi daerah operasi
superfisial dan lama tinggal pasien *sectio caesaria*
Teulis Sumiartini, Dian Ratih Laksmiawati, Hesti Utami Ramadaniati,
Ronald Irwanto Natadidjaja, Rudi Asmajaya

Chair dimension compatibility with elementary school students
anthropometric data in North Jakarta
Hiromi, Yunisa Astiarani, Robi Irawan, Mariani Santosa

Obesitas dan lingkaran pinggang berlebih berhubungan dengan
peningkatan kurva lumbal pada mahasiswa
Fitriani Rahmawati, Nuryani Sidarta

Review Article

Patogenesis dan virulensi *Burkholderia* sp. sebagai patogen oportunistis
Conny Riana Tjampakasari

Peran reseptor nuklear pada implantasi dan perkembangan blastokista
Endrico Xavierees, Ninik Mudjihartini

Dewan Redaksi



Ketua Penyunting (Editor-in-Chief)

Dr. dr. Husnun Amalia, Sp.M
Departemen Ilmu Penyakit Mata, Fakultas Kedokteran
Universitas Trisakti, Indonesia

Wakil Ketua Penyunting (Deputy Editor-in-Chief)

Dr. Drs. ML. Edy Parwanto, M.Biomed
Departemen Biologi Kedokteran, Fakultas Kedokteran
Universitas Trisakti, Indonesia

Penyunting Ahli (Associate Editor)

Prof. Dr. dr. Pusparini, Sp.PK
Departemen Patologi Klinik, Fakultas Kedokteran
Universitas Trisakti, Indonesia

Dewan Penyunting (Editorial Boards)

Prof. Dr. dr. Adi Hidayat, MS (Indonesia)
Dr. dr. Elly Herwana, M.Biomed (Indonesia)
Dr. dr. Raditya Wratsangka, Sp.OG(K) (Indonesia)
Dr. dr. Yenny, Sp.FK (Indonesia)
Dr. dr. Monica Dwi Hartanti, M.Biomed (Indonesia)
Dr. dr. Laksmi Maharani, Sp.OG (Indonesia)
dr. Magdalena Wartono, MKK (Indonesia)
dr. Erlani Kartadinata, Sp.M (Indonesia)
dr. Purnamawati Tjhin, M.Pd.Ked (Indonesia)
dr. Fransisca Chondro, M.Biomed (Indonesia)
dr. Nuryani Sidarta, Sp.KFR (Indonesia)
dr. Kartini, M.Biomed (Indonesia)
dr. Kurniasari, M.Biomed (Indonesia)
dr. Nany Hairunisa, MCHSc (Indonesia)

Editor Produksi

Nurul Ivar Faturahmi, S.Hum

Alamat Korespondensi

Fakultas Kedokteran Universitas Trisakti
Jalan Kyai Tapa Np. 260 (Kampus B) Grogol, Jakarta 11440
Telp. 021-5672731 ext. 2502 | Fax. 021-5660706
www.jbiomedkes.org | E-mail: jbiomedkes@trisakti.ac.id

Penerbit

Fakultas Kedokteran Universitas Trisakti

Petunjuk Penulisan

Format penyusunan manuskrip

Manuskrip diketik pada kertas berukuran A4 (210 x 297 mm) dengan batas tepi 254 mm (*margin Normal*), huruf diketik dengan tipe huruf (*font*) *Times New Roman*, besar huruf (*font size*) 12 point dengan menggunakan spasi rangkap 2 (*double space*). Setiap bagian dari manuskrip dimulai pada halaman baru dengan urutan sebagai berikut: halaman judul, abstrak dan kata kunci (*keywords*), teks keseluruhan, ucapan terima kasih, daftar pustaka, tabel dan gambar (setiap tabel dan gambar pada halaman terpisah). Nomor halaman dicantumkan secara berurutan dimulai dari halaman judul pada sudut sebelah kanan bawah. Manuskrip sebaiknya ditulis maksimal 16 halaman.

Halaman judul

Halaman judul mencakup: a) judul manuskrip yang dibuat sesingkat mungkin, spesifik informatif dan ringkasan judul tidak lebih dari 40 karakter (hitung huruf dan spasi) yang dicantumkan dibawah judul, b) nama penulis disusun berurutan dengan nama mahasiswa sebagai pengarang pertama, diikuti oleh Pembimbing sebagai pengarang kedua. Nama penulis ditulis lengkap tanpa gelar dan dicantumkan seperti aslinya, tidak dibalik seperti pada daftar pustaka dan sitasi, c) alamat setiap penulis, nama departemen dan lembaga afiliasi penulis, d) nama dan alamat penulis untuk korespondensi serta nomor telepon, nomor faksimili, alamat email. Judul penelitian dibuat jelas, singkat, spesifik, informatif, dan sesuai dengan topik manuskrip. Jumlah kata tidak lebih dari 12 kata agar mudah dan cepat dipahami pembaca.

Abstrak dan kata kunci

Abstrak berjumlah 200-250 kata ditulis dalam bahasa Indonesia dan Inggris. Abstrak berisikan latar belakang termasuk tujuan penelitian, metode, hasil, dan kesimpulan. Kata kunci dicantumkan di bawah abstrak pada halaman yang sama sebanyak 4-6 kata. Bagian abstrak merupakan ringkasan dari isi makalah yang dibuat secara singkat, informatif, dengan menekankan pada aspek baru dan penting dari penelitian.

Teks

Teks makalah manuskrip dibagi dalam beberapa bagian dengan judul sebagai berikut: ***Pendahuluan, Metode, Hasil, Pembahasan, Kesimpulan dan saran.***

Pendahuluan

a. Latar belakang merupakan bagian yang menjelaskan alasan mengapa masalah ini penting untuk diteliti. Bagian ini memuat penjelasan mengapa masalah itu dipandang menarik, penting, dan perlu diteliti untuk mencari pemecahannya. Penjelasan dapat diperoleh dari penelusuran pustaka yang berkaitan erat dengan

masalah yang diteliti.

b. Keaslian penelitian dikemukakan dengan menunjukkan bahwa masalah yang dihadapi belum pernah dipecahkan oleh peneliti terdahulu atau dinyatakan dengan tegas perbedaan penelitian ini dengan penelitian terdahulu.

c. Tujuan penelitian yang menjelaskan hasil yang akan dicapai.

Metode

Metode penelitian berisi uraian terpadu dan sistematis mengenai bagaimana penelitian akan dilaksanakan. Metode terdiri dari :

a. Desain

b. Populasi / sampel (subjek) penelitian

Diuraikan kriteria inklusi dan eksklusi subjek penelitian, cara pemilihan sampel (subjek penelitian) secara random atau non-random, serta besar sampel yang akan di pilih. Teknik pemilihan sampel harus dijelaskan secara rinci. Bila perlu dibuat alur pemilihan sampel.

c. Bahan dan alat serta pengukuran

Bahan dan alat yang harus disajikan pada laporan terbatas pada bahan (materi) dan alat utama yang diperlukan untuk penelitian dan harus disebutkan spesifikasinya. Prosedur pengukuran perlu dijelaskan sesuai dengan tahapan yang dilakukan.

d. Alur kerja penelitian

Jalannya penelitian perlu dijelaskan mengenai jenis pendekatan yang dipakai untuk mendapatkan data, melalui pendekatan laboratorium, klinik, komunitas, observasi, dll.

e. Analisis data

Perlu dijelaskan jenis teknik statistik yang digunakan untuk menjawab masalah dan mencapai tujuan penelitian. Data yang diperoleh dapat dianalisis menggunakan teknik statistik secara parametrik dan non-parametrik.

Hasil

Suatu hasil penelitian hendaknya disajikan dengan jelas, logis, runut, sehingga mudah untuk dimengerti. Hasil penelitian sebaiknya ditampilkan selain dalam bentuk narasi dapat pula berupa gambar, tabel, foto, dan grafik sehingga memudahkan untuk dipahami. Hasil dan interpretasi analisis statistik dituliskan secara jelas dalam uraian hasil penelitian.

Pada tahap awal disajikan distribusi karakteristik subjek penelitian, yang biasanya dibuat pada sebuah tabel. Kemudian disajikan temuan penting yang diperoleh, kalau cukup banyak sebaiknya pada sebuah tabel. Bila terbatas misalkan hanya satu atau dua temuan cukup dalam bentuk narasi/teks.

Tabel, bagan/gambar, grafik dibuat dengan jelas, diberi nomor urut serta keterangan yang jelas. Keterangan

tabel diletakkan di atas tabel dan keterangan gambar diletakkan di bawah gambar. Maksimal tabel dan gambar 5. Semua tabel, grafik dan gambar diberi nomor dan keterangan yang jelas. Setiap tabel dianalisis dan diinterpretasi secara sistematis, dan hasilnya ditulis di bawah tabel tersebut. Perhitungan statistik detail tidak perlu ditulis dalam bagian hasil ini. Bila perhitungan statistik dianggap perlu ditulis, maka sebaiknya diletakkan dalam lampiran saja.

Pembahasan

Langkah awal harus diuraikan temuan penting yang diperoleh dari penelitian sesuai dengan tujuan penelitian. Kemudian bandingkan hasil penelitian yang diperoleh dengan hasil-hasil penelitian sebelumnya. Perlu dijelaskan kesesuaian dan ketidaksesuaian hasil penelitian yang didapat terhadap kerangka teori atau hasil penelitian lain yang telah dilakukan sebelumnya. Selanjutnya menggunakan teori-teori yang ada uraikan mekanisme terjadinya hasil penelitian tersebut. Bagian pembahasan juga menjelaskan mengenai kelemahan dan kelebihan penelitian yang telah dilakukan. Uraikan implikasi dari hasil penelitian yang diperoleh.

Kesimpulan

Kesimpulan hendaknya dibuat dalam bentuk narasi dan menguraikan secara singkat, jelas, padat menurut urutan yang sistematis. Bagian ini memuat tentang hasil penelitian yang telah diperoleh untuk menjawab tujuan penelitian. Saran menguraikan perlunya dilakukan penelitian lebih lanjut untuk memperbaiki kelemahan/keterbatasan dari penelitian yang telah dilakukan.

Ucapan terima kasih

Ditujukan kepada pihak-pihak yang memberikan bantuan dana dan dukungan antara lain dukungan dari bagian dan lembaga, para professional yang memberikan kontribusi dalam penyusunan makalah, dan untuk penguji I maupun penguji II. Pembimbing tidak perlu dicantumkan pada Ucapan Terima Kasih karena sudah dicantumkan sebagai penulis.

Daftar Referensi

Daftar referensi/rujukan hanya mencatumkan rujukan yang telah digunakan dan ditulis menurut sistem Vancouver.

Online Submission

Penulis dapat mengirim naskah manuskrip melalui *online submission* di *website* Jurnal Biomedika dan Kesehatan.

Langkah online submission:

1. Pastikan naskah yang akan diunggah sudah mengikuti semua petunjuk penulisan
2. Lakukan pendaftaran author di : <https://jbiomedkes.org/index.php/jbk/user/register>
3. Setelah terdaftar silakan unggah naskah manuskrip dan isi form yang terdapat di dalam website, dan ikuti langkah selanjutnya.

Daftar Cek Pengiriman Naskah Manuskrip

- ☐ Naskah manuskrip belum pernah dipublikasikan sebelumnya, juga tidak dalam pengajuan ke jurnal lain.
- ☐ File manuskrip harus berformat OpenOffice, Ms. Word atau RTF dokumen, *font* 12, *Times New Roman*, *double spacing*.
- ☐ Halaman judul harus memuat jelas judul, nama lengkap penulis tanpa gelar, departemen penulis, universitas, alamat lengkap, nomor telepon dan email.
- ☐ Pelaporan data manuskrip dari penelitian yang melibatkan manusia dan hewan memerlukan persetujuan formal (kaji etik) oleh dewan peninjau atau komisi etik institusi yang bersangkutan.
- ☐ Daftar rujukan memuat semua rujukan yang terdapat di dalam manuskrip dan ditulis sesuai urutan pengutipannya menggunakan sistem Vancouver.

Daftar Isi



Jurnal Biomedika dan Kesehatan - Vol. 4 No. 1 Maret 2021

Editorial

Dampak pandemi coronavirus disease 2019 terhadap kualitas publikasi ilmiah

Yenny 1

Original Article

Pengaruh pemberian antibiotik terhadap tanda infeksi daerah operasi superfisial dan lama tinggal pasien *sectio caesaria*

Teulis Sumiartini, Dian Ratih Laksmiawati, Hesti Utami Ramadaniati, Ronald Irwanto Natadidjaja, Rudi Asmajaya 5

Chair dimension compatibility with elementary school students anthropometric data in North Jakarta

Hiromi, Yunisa Astiarani, Robi Irawan, Mariani Santosa 12

Obesitas dan lingkaran pinggang berlebih berhubungan dengan peningkatan kurva lumbal pada mahasiswa

Fitriani Rahmawati, Nuryani Sidarta 19

Review Article

Patogenesis dan virulensi *Burkholderia* sp. sebagai patogen oportunist

Conny Riana Tjampakasari 27

Peran reseptor nuklear pada implantasi dan perkembangan blastokista

Endrico Xavierees, Ninik Mudjihartini 37

ORIGINAL ARTICLE

Obesitas dan lingkaran pinggang berlebih berhubungan dengan peningkatan kurva lumbal pada mahasiswa

Fitriani Rahmawati,¹ Nuryani Sidarta²

ABSTRAK

LATAR BELAKANG

Masalah kesehatan yang berhubungan dengan berat badan seperti obesitas telah berkembang semakin luas. Obesitas sendiri akan berdampak pada berbagai sistem di dalam tubuh termasuk sistem muskuloskeletal. Obesitas dengan penambahan lingkaran pinggang akan menyebabkan perubahan biomekanik yang memberikan pengaruh pada perubahan kurva vertebra lumbal. Studi ini ingin melihat hubungan antara lingkaran pinggang berlebih dengan kejadian hiperlordosis pada orang-orang yang mengalami obesitas.

METODE

Penelitian menggunakan studi analitik potong lintang yang mengikutsertakan 88 mahasiswa dan mahasiswi di Jakarta. Sampel di pilih dengan menggunakan metode *Consecutive Non Random Sampling* dengan mengikuti kriteria inklusi yang telah ditetapkan. Kelompok mahasiswi yang masuk dalam kategori hamil, seorang atlet maupun yang memiliki riwayat gangguan pada struktur tulang belakang tidak dimasukkan dalam penelitian ini. Data yang dikumpulkan antara lain berat badan, tinggi badan, lingkaran pinggang serta pengukuran kurva lumbal dengan menggunakan *flexible ruler*. Derajat dosis lumbal dihitung dengan menggunakan rumus baku. Uji statistik *Chi-square* digunakan untuk melihat ada tidaknya hubungan antara obesitas dan lingkaran pinggang berlebih dengan hiperlordosis lumbal dengan nilai $p < 0.001$.

HASIL

Dari 88 mahasiswa yang turut serta dalam penelitian ini, didapatkan hampir sepertiganya (27.3%) mengalami obesitas dan ditemukan 37 orang (42%) yang memiliki hiperlordosis lumbal. Dari hasil uji *Chi-square* didapatkan adanya hubungan antara status gizi obesitas dan lingkaran pinggang berlebih dengan kejadian hiperlordosis lumbal ($p = 0.000$). Pada penelitian ini tidak didapatkan hubungan antara jenis kelamin dengan kejadian hiperlordosis.

KESIMPULAN

Pada penelitian ini menunjukkan bahwa berat badan obesitas dan lingkaran pinggang yang berlebih memiliki hubungan dengan peningkatan kurva lumbal pada mahasiswa.

Kata kunci: obesitas, lingkaran pinggang, hiperlordosis lumbal

¹ Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran Universitas Trisakti, Indonesia

² Departemen Anatomi, Fakultas Kedokteran Universitas Trisakti, Indonesia

Korespondensi:

Nuryani Sidarta
Departemen Anatomi, Fakultas Kedokteran Universitas Trisakti, Indonesia
Jalan Kyai Tapa (Kampus B)
Usakti, Grogol, Indonesia 11440
Email: nuryani_sidarta@trisakti.ac.id

J Biomedika Kesehat 2021;4(1):19-26
DOI: 10.18051/JBiomedKes.2021.v4.19-26

pISSN: 2621-539X / eISSN: 2621-5470

Artikel akses terbuka (*open access*) ini didistribusikan di bawah lisensi Creative Commons Attribution 4.0 International (CC-BY 4.0)

ABSTRACT

Obesity and increase waist circumference related with the increasement in lumbar curve in college students

BACKGROUND

Relationship between health and weight will result such as obesity have grown broadly. Obesity itself will impact on various health complications including the musculoskeletal system. Obesity people with increasing waist circumference will cause a biomechanical change which will give impact in the lumbar curve. This study is design to see the relationship between waist circumference with the increasing lumbar curve in college students who have obesity.

METHODS

This study used by observational study with analytic cross-sectional design involving 88 college students in Jakarta. Sample was selected using consecutive non random sampling methods based on inclusion criteria. Students who are in pregnancy, an athlete or having medical problem in spine were not included in this study. Data collected include the body weight, body height, waist circumference and lumbar curve using flexible ruler. The degree of lumbar curve was measured using standardized formula. Statistical analysis using Chi-square was used to determine the significance of the relationship between obesity, waist circumference with the increasing of lumbar curve ($p < 0.001$).

RESULTS

Out of 88 college students who participants in this study, there was almost one-third participants (27.3%) who classified as obese students and there were 37 students (42%) who have hyper lordosis lumbar curve. Result from Chi-square analysis found that there is a significant relationship between obesity and waist circumference with the increase of lumbar curve in the students ($p = 0.000$). There is no relationship between the sexes with the increase in the lumbar curve.

CONCLUSION

This study showed that obesity and increase waist circumference have a correlation with the increase of lumbar curve in the college students.

Keywords: obesity, waist circumference, hyperlordosis lumbar curve

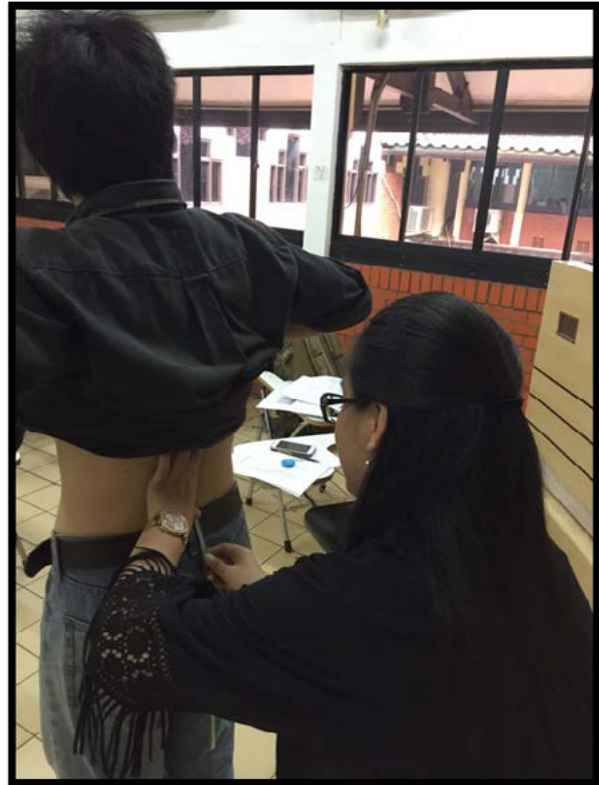
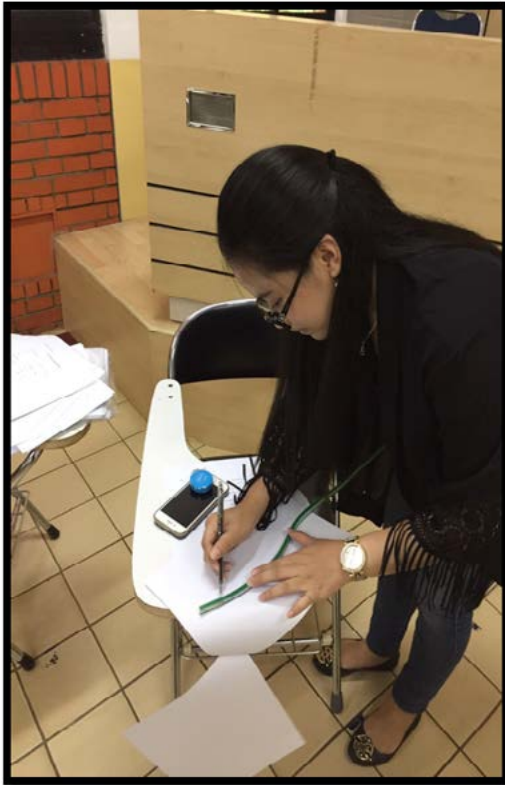
PENDAHULUAN

Di Indonesia dan negara-negara berkembang lainnya, masalah kesehatan yang berhubungan dengan berat badan seperti obesitas telah berkembang semakin luas, sedangkan dahulu masalah ini lebih banyak terjadi di negara-negara maju.⁽¹⁾ Hasil Riset Kesehatan Dasar Indonesia (Riskesdas) tahun 2013, menunjukkan bahwa prevalensi obesitas pada kelompok umur dewasa sebesar 15.4 % dan *overweight* sebesar 13.5 %. Kedua angka ini menunjukkan bahwa hampir sepertiga dari penduduk Indonesia mengalami kelebihan berat badan. Beberapa studi menunjukkan adanya beberapa faktor resiko yang mempengaruhi terjadinya obesitas, seperti lingkungan, jenis pekerjaan serta tingkat pendidikan. Studi juga menunjukkan pada wanita dengan kelompok usia yang lebih tua memiliki prevalensi yang lebih besar mengalami obesitas dibandingkan dengan kelompok pria.^(2,3)

Kelebihan berat badan dan terlebih obesitas sendiri akan berdampak pada berbagai komplikasi kesehatan, seperti gangguan sistem muskuloskeletal, kardiovaskular, gangguan kemampuan fisik, dan lain-lain.^(4,5) Hasil

beberapa penelitian yang dilakukan di Indonesia, didapatkan prevalensi gangguan muskuloskeletal akibat obesitas adalah sekitar 37% dan gangguan muskuloskeletal yang timbul, yaitu perubahan pada kurva lumbal yang menyebabkan penekanan berlebih pada sendi tersebut.⁽⁶⁻⁹⁾ Penelitian sebelumnya di Nigeria pada tahun 2015 menunjukkan bahwa pada orang-orang yang mengalami obesitas dan kemudian terjadi perubahan kurva *lumbosacral* maka mereka memiliki resiko lebih tinggi mengalami nyeri pinggang.⁽¹⁰⁾ Hasil penelitian yang sama juga ditekankan pada tahun 2014 terdapat dampak peningkatan lordosis lumbal dengan terjadinya nyeri pinggang pada 202 dewasa muda di Turki, dan menyimpulkan bahwa perubahan pada kurva lumbal dapat menimbulkan peningkatan resiko terjadinya nyeri pinggang bawah.⁽¹¹⁾

Terdapat penelitian yang membandingkan perbedaan sudut lumbal antara orang dewasa yang memiliki indeks massa tubuh (IMT) normal dengan IMT berlebih. Hasil penelitian ini menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara indeks massa tubuh dengan peningkatan sudut lumbal bawah, namun pada lingkaran pinggang menunjukan



Gambar 1. Pengambilan data kelengkungan kurva lumbal dengan menggunakan *flexible ruler*

Sumber: dokumentasi peneliti

tidak adanya hubungan dengan sudut lumbal.⁽¹²⁾ Menurut penelitian lainnya disimpulkan bahwa sudut lumbal lebih besar secara signifikan pada individu yang memiliki indeks massa tubuh yang lebih tinggi. Dikatakan pula, bahwa terjadinya hiperlordosis pada individu obesitas karena kompensasi untuk memperbaiki keseimbangan.⁽¹³⁾

Penelitian lainnya yang dilakukan pada tahun 2008 melihat perbedaan peningkatan kurva lumbal antara wanita dan laki-laki. Penelitian tersebut menyimpulkan bahwa jenis kelamin laki-laki dibanding perempuan lebih sedikit yang mengalami peningkatan kurva lumbal bidang sagital. Penjelasan dari peneliti mengatakan bahwa kelompok perempuan lebih banyak yang memiliki status gizi obesitas dengan tingkat aktifitas yang lebih rendah dibandingkan dengan kelompok laki-laki. Hasil lain dari penelitian ini juga menunjukkan bahwa kelompok usia 45-50 tahun merupakan kelompok yang memiliki prevalensi paling tinggi mengalami obesitas dan hiperlordosis lumbal.⁽¹⁴⁾

Hal lain yang juga ingin ditampilkan dari penelitian ini adalah penggunaan *flexible ruler* untuk mengukur sudut kelengkungan dari sendi

lumbosacral. Pada saat ini standard pemeriksaan penunjang untuk mengukur sudut *lumbosacral*, yaitu dengan menggunakan *X-Ray*. Namun, oleh karena efek radiasi yang ditimbulkan dan memerlukan alat *X-Ray* yang mahal maka pada saat ini beberapa klinisi mencoba untuk mengembangkan teknik pengukuran sudut *lumbosacral* yang lebih mudah, murah serta praktis. Penelitian yang dilakukan di Iran menunjukkan bahwa *flexible ruler* memiliki tingkat validitas dan reliabilitas yang baik dalam mengukur sudut *lumbosacral* ($ICC=0.97$).⁽¹⁵⁾ Mereka mengatakan bahwa penggunaan *flexible ruler* dinilai cepat, murah, dan sederhana. Hal ini juga didukung oleh penelitian oleh Tizabi *et al.* yang juga menunjukkan bahwa *flexible ruler* dapat digunakan untuk mengukur peningkatan lordosis lumbal dan kifosis thoraks dengan validitas yang cukup tinggi.⁽¹⁶⁾ Penelitian lain yang juga melihat validitas dan reliabilitas dari penggunaan *flexible ruler* untuk mengukur sudut lordosis lumbal, yaitu penelitian yang dilakukan oleh Juliana A Sedrez dan teman-teman pada tahun 2015 di Brazil. Penelitian mereka menunjukkan bahwa *Flexicurve* memiliki reliabilitas yang baik ($ICC = 0.87$) untuk

dipakai sebagai metode skrining penilaian kurva lumbal.⁽¹⁷⁾

Berdasarkan penjelasan di atas yang menunjukkan pengaruh obesitas terhadap perubahan kurva lumbal dan pada akhirnya memberikan dampak pada nyeri pinggang pada kelompok usia tertentu maka pada penelitian ini peneliti hendak melihat hubungan obesitas dengan peningkatan kurva lumbal yang dilakukan pada kelompok mahasiswa. Metode yang digunakan untuk menilai kurva lumbal, yaitu menggunakan *flexible ruler* dan tidak menggunakan *X-Ray* yang lebih kompleks dan memberikan efek radiasi.

METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Jurusan Teknik Sipil Angkatan 2015, Fakultas Teknik Universitas Indonesia, Depok yang berlangsung dari bulan Agustus sampai September 2017. Penelitian bersifat observasional analitik dengan pendekatan potong silang (*cross-sectional*). Variabel-variabel penelitian diukur dalam waktu yang bersamaan. Perlakuan yang diberikan pada responden pada penelitian ini, yaitu pengukuran berat badan, tinggi badan, lingkaran pinggang serta pengukuran besar kurva lumbal dengan *flexible ruler*.

Pada penelitian ini, teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *consecutive non-random sampling* di mana sampel dipilih sesuai dengan kriteria inklusi dan eksklusi sampai mencapai jumlah sampel yang dibutuhkan. Kriteria inklusi pada penelitian ini, yaitu seorang mahasiswa dengan kondisi sehat dan dapat memahami instruksi verbal. Kelompok mahasiswi yang sedang hamil, kelompok olahragawan di area angkat besi, lari maraton dan sepak bola serta kelompok mahasiswa yang memiliki riwayat gangguan pada daerah tulang belakang akan dieksklusikan dari penelitian ini.

Dalam penelitian ini pengumpulan data didapatkan melalui pengumpulan data primer yang diperoleh dari pengisian kuesioner dan pengukuran. Kuesioner yang digunakan meliputi data sosiodemografi berupa nama, jenis kelamin, dan tanggal lahir. Data yang didapat dari hasil pengukuran antara lain berat badan, tinggi badan serta pengukuran kurva lumbal. *Flexible ruler* merupakan instrumen yang digunakan untuk pengukuran kurva lumbal tersebut. Subjek di

minta untuk berdiri tegak tanpa menggunakan alas kaki dan kemudian peneliti mencari titik Thorakal 12 dan Sacral 2 dan menandainya dengan spidol. Setelahnya peneliti akan menempatkan *flexible ruler* dengan ujung di kedua titik yang telah ditandai (T12 dan S2) dan tekan *flexible ruler* tersebut sesuai dengan kelengkungan pada masing-masing subjek. Setelahnya, salin lengkungan dari *flexible ruler* tersebut pada selembar kertas putih polos. Sudut lumbal kemudian akan dihitung dengan menggunakan rumus yang telah ditentukan. Seorang dikatakan mengalami hiperlordosis apabila memiliki sudut kurva lumbal lebih dari 40 derajat. Untuk mengukur lingkaran pinggang menggunakan alat *waist ruler*. Ambil napas biasa, sehingga perut berada dalam keadaan normal. Gunakan meteran untuk mengukur lingkaran perut sejajar dengan pusar, dimulai dari pusar. Lingkarkan meteran menempel secara longgar pada kulit sekeliling perut. Lanjutkan dengan membaca skala pada meteran. Batas maksimal lingkaran pinggang normal adalah 80 cm untuk responden perempuan dan 90 cm untuk responden laki-laki. Dilakukan uji analisa *Chi-square* untuk melihat hubungan antar variabel. Penelitian ini telah mendapat kaji etik dari komisi etik Fakultas Kedokteran Universitas Trisakti dengan No.92/KER-FK/VII/2017. Selain itu, peneliti juga sudah dilatih oleh seorang dokter spesialis.

HASIL

Pada penelitian ini, jumlah responden yang diikutsertakan dalam penelitian sebanyak 88 orang mahasiswa dengan rentang usia 18 sampai 24 tahun. Jumlah responden laki-laki (65.9%) lebih banyak daripada responden wanita yang hanya berjumlah 30 orang (34.1%).

Dari Tabel 1 dapat dilihat bahwa lebih dari setengah responden tidak memiliki indeks massa tubuh dalam batas normal, bahkan didapatkan 24 orang dari 88 responden atau sebesar 27.3% masuk ke dalam kategori obesitas. Penemuan ini sesuai dengan data yang didapatkan dari hasil pengkajian status gizi di Jakarta pada tahun 2003 yang menunjukkan prevalensi yang semakin meningkat dari tahun ke tahun.⁽¹⁸⁾ Penelitian yang dilakukan di Manado tahun 2013 menunjukkan adanya pengaruh aktifitas fisik terhadap munculnya obesitas pada wanita.⁽¹⁹⁾ Penelitian lainnya menunjukkan adanya hubungan

antara resistensi insulisin dengan terjadinya obesitas melalui penelitian yang dilakukan pada tahun 2013.⁽²⁰⁾ Peningkatan prevalensi obesitas ini sejalan dengan peningkatan kurva lumbal, di mana dari 88 responden didapatkan 37 orang atau sebesar 42.0% memiliki hiperlordosis lumbal. Namun, dari pengukuran lingkaran pinggang, hanya didapatkan 59 responden (33%) yang masuk dalam kategori lingkaran pinggang berlebih.

Tabel 1. Karakteristik responden

| Variabel | n | % |
|---------------------------|----|------|
| Jenis Kelamin | | |
| Perempuan | 30 | 34.1 |
| Laki-laki | 58 | 65.9 |
| Indeks Massa Tubuh | | |
| Normal | 37 | 42.0 |
| <i>Overweight</i> | 27 | 30.7 |
| Obesitas | 24 | 27.3 |
| Lingkar Pinggang | | |
| Normal | 59 | 67.0 |
| Berlebih | 29 | 33.0 |
| Kurva Lumbal | | |
| Normal | 51 | 58.0 |
| Hiperlordosis | 37 | 42.0 |

Pada Tabel 2 digambarkan hubungan antara hiperlordosis dengan beberapa faktor yaitu jenis kelamin, indeks masa tubuh serta lingkaran pinggang. Bila dilihat dari kelompok jenis kelamin maka terlihat bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara peningkatan kurva lumbal antara kelompok laki-laki dan perempuan. Terdapat persentase yang hampir sama antara laki-laki dan perempuan. Namun, bila dilihat dari kategori indeks massa tubuh yang terbagi atas kelompok IMT normal, berlebih, dan obesitas maka terlihat bahwa dari 24 responden yang masuk dalam kategori obesitas maka 20 diantaranya (83.3%) mengalami peningkatan kurva lumbal. Hal yang sangat berbeda didapatkan dari kelompok

responden dengan IMT normal, didapatkan 83.8 % memiliki kurva lumbal yang normal.

Hasil analisis *Chi-square* didapatkan nilai signifikansi $p < 0.05$, yaitu 0.000 yang menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara obesitas dengan peningkatan kurva lumbal pada mahasiswa. Kategori berikutnya yang coba dihubungkan adalah kategori lingkaran pinggang yang dibagi menjadi lingkaran pinggang normal dan berlebih. Persentase hiperlordosis lumbal lebih tinggi pada kelompok yang memiliki lingkaran pinggang berlebih. Dari total 29 responden yang memiliki lingkaran pinggal berlebih maka didapatkan 22 orang (75.9%) memiliki hiperlordosis lumbal. Uji *Chi-square* yang menilai hubungan antar kedua variabel tersebut mendapatkan nilai signifikansi < 0.05 yaitu 0.000. Hal ini berarti adanya hubungan secara signifikansi antara lingkaran pinggang dengan peningkatan kurva lumbal pada mahasiswa.

PEMBAHASAN

Lordosis lumbal adalah suatu kondisi di mana kurvatura dari tulang vertebra lumbal 1 sampai lumbal 5 bertambah ke arah anterior. Normalnya, pada saat seseorang berdiri tegak maka garis vertikal imajiner yang melewati lengkung lumbal akan jadi di garis tengah tubuh. Pada saat terjadi hiperlordosis lumbal maka garis vertikal imajiner ini akan jatuh ke arah posterior dari sumbu tengah tubuh. Kondisi inilah yang kita sebut dengan hiperlordosis lumbal.^(21,22)

Fokus pada penelitian ini, yaitu indeks massa tubuh dan lingkaran pinggang berlebih yang dihubungkan dengan peningkatan kurva lumbal pada kelompok mahasiswa. Status gizi obesitas ditentukan dengan mengukur indeks massa tubuh (IMT) yang didapatkan dari perhitungan berat badan dan tinggi badan sesuai dengan formula

Tabel 2. Karakteristik responden peningkatan kurva lumbal

| Variabel | Hiperlordosis | | | |
|---------------------------|---------------|------|------------|------|
| | Ya n | % | Tidak n | % |
| Jenis Kelamin | | | | |
| Laki-laki | 24 | 41.4 | 34 | 58.6 |
| Perempuan | 13 | 43.3 | 17 | 56.7 |
| Indeks Massa Tubuh | | | | |
| Normal | 6 | 16.2 | 31 | 83.8 |
| <i>Overweight</i> | 11 | 40.7 | 16 | 59.3 |
| Obesitas | 20 | 83.3 | 4 | 16.7 |
| Lingkar Pinggang | | | | |
| Normal | 15 | 25.4 | 44 | 74.6 |
| Berlebih | 22 | 75.9 | 7 | 24.1 |

Tabel 3. Hubungan lingkaran pinggang dan obesitas dengan peningkatan kurva lumbal

| | Kurva Lumbal | | Total | Nilai p |
|---------------------------|-----------------|------------------------|----------|---------|
| | Normal n (%) | Hiperlordosis n (%) | | |
| Lingkaran Pinggang | 44 (74.6) | 15 (25.4) | 59 (100) | 0.000* |
| Normal | 7 (24.1) | 22 (75.9) | 29 (100) | |
| Berlebih | | | | |
| Indeks Massa Tubuh | | | | |
| Normal | 31 (83.8) | 6 (16.2) | 37 (100) | |
| Overweight | 16 (59.3) | 11 (40.7) | 27 (100) | |
| Obesitas | 4 (16.7) | 20 (83.3) | 24 (100) | |

* $p < 0.05$ berbeda makna Uji *Chi-square*

yang berlaku. Apabila nilai $IMT > 25$ maka responden tersebut diklasifikasikan memiliki obesitas. Klasifikasi lingkaran pinggang dilakukan dengan pengukuran lingkaran pinggang sesuai dengan aturan dari WHO. Apabila seorang memiliki lingkaran pinggang lebih dari 80 cm untuk responden wanita dan lingkaran pinggang lebih dari 90 cm untuk responden pria maka dikatakan memiliki lingkaran pinggang berlebih.⁽²³⁻²⁶⁾ Nilai dari kelengkungan lumbal diambil dengan menggunakan alat *flexible ruler*. Alat ini berfungsi untuk mencetak kelengkungan lumbal dan kemudian disalin ke kertas putih. Nilai kelengkungan kemudian didapatkan dengan memasukkan nilai yang didapat ke dalam formula yang sudah dibakukan.⁽²⁷⁾ Batas sudut yang dipakai untuk menentukan ada tidaknya hiperlordosis lumbal adalah apabila sudut *lumbosacral* melewati 40 derajat.⁽²⁸⁾

Pada penelitian ini, peneliti menghitung frekuensi karakteristik responden. Hasilnya didapatkan responden wanita lebih sedikit (13 orang) yang mengalami peningkatan kurva lumbal dibandingkan dengan responden laki-laki (24 orang). Hal ini berbeda dengan penelitian tahun 2008 yang menyebutkan bahwa dari semua prevalensi kejadian peningkatan kurva lumbal, paling banyak diderita oleh perempuan yang dicurigai karena ukuran panggul yang lebih besar. Jenis kelamin perempuan juga dikatakan karena kurangnya beraktifitas yang berpengaruh pada kekuatan otot tonggok tubuh dan panggul.⁽¹⁴⁾ Namun, penelitian pada tahun 2014, mengatakan tidak ada hubungan antara jenis kelamin dengan peningkatan kurva lumbal.⁽¹³⁾

Dalam penelitian ini, hasil uji statistik yang menilai hubungan antara lingkaran pinggang dengan kejadian hiperlordosis lumbal, didapatkan adanya hubungan yang signifikan antara kedua variabel tersebut ($p < 0.05$; $p = 0.000$). Pada

kelompok yang memiliki lingkaran pinggang berlebih memiliki persentase yang lebih besar mengalami hiperlordosis lumbal. Hal yang sama juga didapatkan dari kelompok responden yang mengalami obesitas di mana didapatkan adanya hubungan yang signifikan antara obesitas dengan kondisi hiperlordosis lumbal ($p < 0.05$; $p = 0.000$).

Berdasarkan kajian pustaka yang sudah ada, maka terdapat hubungan antara obesitas dengan penimbunan lemak di daerah abdomen yang mengakibatkan penambahan lingkaran perut. Kondisi ini kemudian disertai dengan kelemahan pada otot abdominal yang akan mengubah garis gravitasi dan *centre of gravity* ke depan, sehingga terjadi kompensasi kurva lumbal yang kemudian meningkatkan kurva lordosis lumbal.^(22,26,29-31) Selain itu, beberapa literatur mengatakan bahwa pada orang yang mengalami obesitas maka kondisi hiperlordosis merupakan suatu kompensasi untuk tetap mempertahankan keseimbangan tubuh.⁽³²⁾ Dengan adanya perubahan garis gravitasi tubuh akibat dari obesitas dengan penumpukan lemak di bagian abdomen maka akan memberikan penekanan yang berlebih pada sendi di daerah lumbal dan kondisi dapat diikuti dengan perubahan pada sumbu *lumbosacral*. Kondisi ini pada akhirnya akan mengubah garis gravitasi tubuh dan mempengaruhi keseimbangan tubuh. Jadi dikatakan bahwa peningkatan kurva lumbal pada individu obesitas terjadi karena kompensasi untuk memperbaiki keseimbangan.

Secara keseluruhan, studi ini menunjukkan bahwa sepertiga dari responden yang diteliti masuk dalam kategori obesitas dan memiliki lingkaran pinggang berlebih. Studi menunjukkan bahwa dampak dari obesitas dengan lingkaran pinggang berlebih atau yang lebih dikenal dengan obesitas sentral dapat memberikan dampak negatif pada kesehatan. Banyak sistem tubuh yang

dapat terdampak dari kondisi obesitas ini, salah satunya adalah sistem muskuloskeletal. Studi ini menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara obesitas dan lingkaran pinggang berlebih dengan kejadian hiperlordosis lumbal yang kemudian dapat memberikan dampak negatif lanjutan berupa perubahan biomekanik serta gangguan keseimbangan tubuh. Dengan adanya studi ini diharapkan para pembaca dapat lebih menyadari akibat dari obesitas sentral dan dapat melakukan tindakan pencegahan untuk mencegah terjadinya komplikasi dari obesitas.

KESIMPULAN

Pada penelitian yang dilakukan pada kelompok mahasiswa di Jakarta didapatkan sepertiga dari responden masuk dalam kategori obesitas dan memiliki lingkaran pinggang berlebih. Hasil uji statistik menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara obesitas dan lingkaran pinggang berlebih dengan kejadian hiperlordosis vertebra lumbal pada mahasiswa di Jakarta.

Studi ini merupakan studi yang hanya melibatkan responden kurang dari 100 mahasiswa. Penelitian dengan skala yang lebih besar serta dilakukan pada kelompok usia yang lebih muda diharapkan dapat dilakukan selanjutnya. Penelitian pada kelompok yang lebih muda akan dapat memberikan tindakan preventif yang lebih dini guna mencegah terjadinya hiperlordosis lumbal. Selain itu, terdapat keterbatasan lain dalam pelaksanaan penelitian seperti cara mengeliminasi kriteria eksklusi yang hanya dilakukan dengan wawancara. Kondisi kelainan muskuloskeletal akan lebih baik apabila dikonfirmasi dengan tindakan pemeriksaan fisik guna mengeliminasi kelainan anatomis yang juga dapat menyebabkan hiperlordosis lumbal.

KONFLIK KEPENTINGAN

Peneliti yang berkontribusi pada penelitian ini menyatakan tidak ada konflik kepentingan.

REFERENSI

1. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. Riset Kesehatan Dasar 2013. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Kemenkes RI; 2013
2. Gbary AR, Kpozehouen A, Houehanou YC, et al. Prevalence and risk factors of overweight and obesity: findings from a cross-sectional community-based survey in Benin. *Global*

- Epidemic Obesity*. 2014;2:3. doi: 10.7243/2052-5966-2-3
3. Mistry SK, Puthussery S. Risk factors of overweight and obesity in childhood and adolescence in South Asian countries: a systematic review of the evidence. *Public Health*. 2015;129(3):200-9. doi: 10.1016/j.puhe.2014.12.004
4. World Health Organization. Obesity: Health consequences of being overweight [Internet]. World Health Organization; 2013. Available from: <https://www.who.int/news-room/q-a-detail/obesity-health-consequences-of-being-overweight>.
5. Fruh SM. Obesity: Risk factors, complications, and strategies for sustainable long-term weight management. *J Am Assoc Nurse Pract*. 2017;29(S1):S3-S14. doi: 10.1002/2327-6924.12510
6. Salam A. Faktor Risiko Kejadian Obesitas pada Remaja [Internet]. Media Kesehatan Masyarakat Indonesia Universitas Hasanuddin. 2010; 6(3):185-190. Available from: <https://www.neliti.com/publications/27394/faktor-risiko-kejadian-obesitas-pada-remaja>
7. Ahmad A, Budiman F, Parjoto S. Hubungan posisi duduk dengan nyeri punggung bawah pada penjahit vermak levis di pasar tanah pasir kelurahan penjarangan jakarta utara tahun 2014 [Internet]. Forum Ilmiah: Jurnal Bunga Rampai. Available from: <https://ejurnal.esaunggul.ac.id/index.php/Formil/article/view/1089/0>
8. Koesyanto H. Masa kerja dan sikap duduk terhadap nyeri punggung bawah [Internet]. Kemas: Jurnal Kesehatan Masyarakat. 2013;1:9-14. Available from: <https://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/kemas/article/view/2824>
9. Harkani, Ilyas M, Liyadi F, et al. Korelasi sudut lumbosakral terhadap derajat penekanan radik saraf penderita hernia nukleus pulposus berdasarkan pemeriksaan MRI. *eJournal Program Pascasarjana Universitas Hassanudin*. 2013. Available from: <http://pasca.unhas.ac.id/jurnal/#1605>
10. Onyemaechi N, Anyanwu G, Obikilli E, et al. Impact of overweight and obesity on the musculoskeletal system using lumbosacral angles. *Dove Press Journal*. 2016;16(10):291-296. doi: 10.2147/PPA.S90967
11. Caglayan M, Tacar O, Demirant A, et al. Effects of lumbosacral angles on development of low back pain. *J Musculoskelet Pain*. 2014;22(3):251-255. doi: 10.3109/10582452.2014.907855
12. Tawetanalarp S, Purepong N. Comparison of lumbar spinal angle between normal body mass index and overweight young adults. *J Phys Ther Sci*. 2015; 27(7): 2343-6. doi: 10.1589/jpts.27.2343
13. Been L, Kalichman L. Lordosis Lumbar. *J the spine*. 2014;14(1):87-92. doi: 10.1016/j.spinee.2013.07.464
14. Widodo WS, Wahyuni. Korelasi antara kegemukan dengan peningkatan kurva lumbal bidang sagital [Internet]. *J Kesehatan*. 2008;1(2):155-64. Available from: <http://hdl.handle.net/11617/1467>
15. de Oliveira TS, Candotti CT, La Torre M, et al. Validity and reproducibility of the measurements obtained using the flexicurve instrument to evaluate the angles of thoracic and lumbar curvatures of the spine in the sagittal plane. *Rehabil Res Pract*. 2012;2012:186156. doi: 10.1155/2012/186156
16. Tizabi A, Mahdavinejad R, Azizi A, et al, Sanjari

- M. Correlation between height, weight, BMI with standing thoracic and lumbar curvature in growth ages [Internet]. World J Sport Sciences. 2012;7(1):54-6. Available from: [https://www.idosi.org/wjss/7\(1\)12/10.pdf](https://www.idosi.org/wjss/7(1)12/10.pdf)
17. Sedrez JA, Candotti CT, Rosa MIZ, et al. Test-retest, inter- and intra-rater reliability of the exicurve for evaluation of the spine in children. *Braz J Phys Ther*. 2016;20(2):142-147. doi: 10.1590/bjpt-rbf.2014.0139
 18. Waspadji S, Suyono S, Sukardji K, et al. Pengkajian status gizi studi epidemiologi. Jakarta: Balai Penerbit Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia; 2010
 19. Novitasary MD, Mayalu N, Kowengian S. Hubungan antara aktivitas fisik dengan obesitas pada wanita subur peserta JAMKESMAS di Puskesmas Wawonasa Kecamatan Singkil Manado. *J e-Biomedik*. 2013;1(2):1040-6. doi: 10.35790/ebm.1.2.2013.3255
 20. Mukherjee B, Hossain CM, Mondal L, Paul P, Ghosh MK. Obesity and insulin resistance: an abridged molecular correlation. *Lipid Insights*. 2013 Apr 1;6:1-11. doi: 10.4137/LPI.S10805
 21. de Oliveira TS, Candotti CT, La Torre M, et al. Validity and reproducibility of the measurements obtained using the flexicurve instrument to evaluate the angles of thoracic and lumbar curvatures of the spine in the sagittal plane. *Rehabil Res Pract*. 2012;2012:186156. doi: 10.1155/2012/186156
 22. Hamill J, Knutzen K, Derrick TR. Biomechanical Basis of Human Movement. 4th ed. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins; 2015
 23. American Heart Association. Obesity Information [Internet]. Dallas: American Heart Association; 2014 [updated 2018 Feb 16]. Available from: http://www.heart.org/HEARTORG/GettingHealthy/WeightManagement/Obesity/ObesityInformation_UCM_307908_Article.js
 24. Ahmad N, Adam SI, Nawi AM, et al. Abdominal Obesity Indicators: Waist Circumference or Waist-to-hip Ratio in Malaysian Adults Population. *Int J Prev Med*. 2016;7:82. doi: 10.4103/2008-7802.183654
 25. Khosama Y, Sapan HB, Panelewen J, et al. Perbandingan indeks massa tubuh, lingkaran pinggang pinggul sebagai resiko kanker kolorektal. *Jurnal Biomedik*. 2016;8(2):96-101. doi: 10.35790/jbm.8.2.2016.12670
 26. Roussouly P, Pinheiro-Franco JL. Biomechanical analysis of the spino-pelvic organization and adaptation in pathology. *Eur Spine J*. 2011;20 Suppl 5(Suppl 5):609-18. doi: 10.1007/s00586-011-1928-x
 27. Rajabi R, Seidi F, Mohamaadi F. Which method is accurate when using the flexible ruler to measure the lumbar curvature angle? Deep point or mid point of arch [Internet]. World Applied Sciences. 2008;4(6):849-52. Available from: <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.388.3872&rep=rep1&type=pdf>
 28. Hay O, Dar G, Abbas J, et al. The Lumbar Lordosis in Female and Male Revisited. *Plos One*. 2015;10(8):1-17. doi: 10.1371/journal.pone.0133685
 29. Harvard School of Public Health. Waist Size Matters [Internet]. Boston: Harvard School of Public Health; [cited 2017 Des 1]. Available from: <https://www.hsph.harvard.edu/obesity-prevention-source/obesity-definition/abdominal-obesity/>
 30. National Heart, Lung, and Blood Institute. Assessing Your Weight and Health Risk [Internet]. Bethesda, MD: National Heart, Lung, and Blood Institute; [cited 2017 Des 1]. Available from: http://www.nhlbi.nih.gov/health/educational/lose_wt/risk.htm
 31. Harvard Health Publishing. Abdominal obesity and your health [Internet]. Harvard Health Publishing; 2005 [updated 2017 Jan 20; cited 2017 Des 1]. Available at: <http://www.health.harvard.edu/family-health-guide/abdominal-obesity-and-your-health>
 32. Onyemachi N, Anyamu G, Obkill E, et al. The impact of overweight and obesity on the musculoskeletal system using lumbosacral angles. *Dovepress*. 2016;10:291-296. doi: 10.2147/PPA.S90967

Obesitas dan lingkar pinggang berlebih berhubungan dengan peningkatan kurva lumbal pada mahasiswa

by Fitriani Rahmawati

Submission date: 20-Apr-2021 10:22AM (UTC+0700)

Submission ID: 1564296237

File name: ara_Obesitas_Dengan_Peningkatan_Kurva_Lumbal_-_03_April_2021.doc (1.58M)

Word count: 3574

Character count: 23618

Obesitas dan lingkaran pinggang berlebih berhubungan dengan peningkatan kurva lumbal pada mahasiswa

ABSTRAK

LATAR BELAKANG

Masalah kesehatan yang berhubungan dengan berat badan seperti obesitas telah berkembang semakin luas. Obesitas sendiri akan berdampak pada berbagai sistem di dalam tubuh termasuk sistem muskuloskeletal. Obesitas dengan penambahan lingkaran pinggang akan menyebabkan perubahan biomekanik yang memberikan pengaruh pada perubahan kurva vertebra lumbal. Studi ini ingin melihat hubungan antara lingkaran pinggang berlebih dengan kejadian hiperlordosis pada orang-orang yang mengalami obesitas.

METODE

Penelitian menggunakan studi analitik potong lintang yang mengikutsertakan 88 mahasiswa dan mahasiswi di Jakarta. Sampel di pilih dengan menggunakan metode *Consecutive Non Random Sampling* dengan mengikuti kriteria inklusi yang telah ditetapkan. Kelompok mahasiswi yang masuk dalam kategori hamil, seorang atlet maupun yang memiliki riwayat gangguan pada struktur tulang belakang tidak dimasukkan dalam penelitian ini. Data yang dikumpulkan antara lain berat badan, tinggi badan, lingkaran pinggang serta pengukuran kurva lumbal dengan menggunakan *flexible ruler*. Derajat dosis lumbal dihitung dengan menggunakan rumus baku. Uji statistik *Chi-square* digunakan untuk melihat ada tidaknya hubungan antara obesitas dan lingkaran pinggang berlebih dengan hiperlordosis lumbal dengan nilai $p < 0.001$.

HASIL

Dari 88 mahasiswa yang turut serta dalam penelitian ini, didapatkan hampir sepertiganya (27.3%) mengalami obesitas dan ditemukan 37 orang (42%) yang memiliki hiperlordosis lumbal. Dari hasil uji *Chi-square* didapatkan adanya hubungan antara status gizi obesitas dan lingkaran pinggang berlebih dengan kejadian hiperlordosis lumbal ($p = 0.000$). Pada penelitian ini tidak didapatkan hubungan antara jenis kelamin dengan kejadian hiperlordosis.

KESIMPULAN

Pada penelitian ini menunjukkan bahwa berat badan obesitas dan lingkaran pinggang yang berlebih memiliki hubungan dengan peningkatan kurva lumbal pada mahasiswa.

Kata Kunci : obesitas, lingkaran pinggang dan hiperlordosis lumbal

ABSTRACT

Obesity and increase waist circumference related with the increasement in lumbar curve in college students

BACKGROUND

Relationship between health and weight will result such as obesity have grown broadly.

Obesity itself will impact on various health complications including the musculoskeletal system. Obesity people with increasing waist circumference will cause a biomechanical change which will give impact in the lumbar curve. This study is design to see the relationship between waist circumference with the increasing lumbar curve in college students who have obesity.

METHOD

This study used by observational study with analytic cross-sectional design involving 88 college students in Jakarta. Sample was selected using consecutive non random sampling methods based on inclusion criteria. Students who are in pregnancy, an athlete or having medical problem in spine were not included in this study. Data collected include the body weight, body height, waist circumference and lumbar curve using flexible ruler. The degree of lumbar curve was measured using standardized formula. Statistical analysis using Chi-square was used to determine the significance of the relationship between obesity, waist circumference with the increasing of lumbar curve ($p < 0.001$)

RESULTS

Out of 88 college students who participants in this study, there was almost one-third participants (27.3%) who classified as obese students and there were 37 students (42%) who have hyper lordosis lumbar curve. Result from Chi-square analysis found that there is a significant relationship between obesity and waist circumference with the increase of lumbar curve in the students ($p = 0,000$). There is no relationship between the sexes with the increase in the lumbar curve.

CONCLUSION

This study showed that obesity and increase waist circumference have a correlation with the increase of lumbar curve in the college students.

Keywords: obesity, waist circumference and hyper lordosis lumbar curve

PENDAHULUAN

Di Indonesia dan negara-negara berkembang lainnya, masalah kesehatan yang berhubungan dengan berat badan seperti obesitas telah berkembang semakin luas, sedangkan dahulu masalah ini lebih banyak terjadi di negara-negara maju.⁽¹⁾ Hasil Riset Kesehatan Dasar Indonesia (Riskesdas) tahun 2013, menunjukkan bahwa prevalensi obesitas pada kelompok umur dewasa sebesar 15.4 % dan *overweight* sebesar 13.5 %. Kedua angka ini menunjukkan bahwa hampir sepertiga dari penduduk Indonesia mengalami kelebihan berat badan. Beberapa studi menunjukkan adanya beberapa faktor resiko yang mempengaruhi terjadinya obesitas, seperti lingkungan, jenis pekerjaan serta tingkat pendidikan. Studi juga

menunjukkan pada wanita dengan kelompok usia yang lebih tua memiliki prevalensi yang lebih besar mengalami obesitas dibandingkan dengan kelompok pria.^(2,3)

Kelebihan berat badan dan terlebih obesitas sendiri akan berdampak pada berbagai komplikasi kesehatan, seperti gangguan sistem muskuloskeletal, kardiovaskular, gangguan kemampuan fisik, dan lain-lain.⁽⁴⁾ Hasil beberapa penelitian yang dilakukan di Indonesia, didapatkan prevalensi gangguan muskuloskeletal akibat obesitas adalah sekitar 37% dan gangguan muskuloskeletal yang timbul, yaitu perubahan pada kurva lumbal yang menyebabkan penekanan berlebih pada sendi tersebut.⁽⁶⁻⁹⁾ Penelitian sebelumnya di Nigeria pada tahun 2015 menunjukkan bahwa pada orang-orang yang mengalami obesitas dan kemudian terjadi perubahan kurva *lumbosacral* maka mereka memiliki resiko lebih tinggi mengalami nyeri pinggang.⁽¹⁰⁾ Hasil penelitian yang sama juga ditekankan pada tahun 2014 terdapat dampak peningkatan lordosis lumbal dengan terjadinya nyeri pinggang pada 202 dewasa muda di Turki, dan menyimpulkan bahwa perubahan pada kurva lumbal dapat menimbulkan peningkatan resiko terjadinya nyeri pinggang bawah.⁽¹¹⁾

Penelitian yang dilakukan oleh Tawetanalarp, *et al* yang mencoba untuk membandingkan perbedaan sudut lumbal antara orang dewasa yang memiliki IMT normal dengan IMT berlebih. Hasil penelitian ini menunjukkan ada hubungan yang signifikan antara Indeks Massa Tubuh dengan peningkatan sudut lumbal bawah namun lingkaran pinggang menunjukkan tidak adanya hubungan dengan sudut lumbal.⁽¹²⁾ Menurut penelitian lainnya disimpulkan bahwa sudut lumbal lebih besar secara signifikan pada individu yang memiliki Indeks Massa Tubuh yang lebih tinggi. Dikatakan pula, bahwa terjadinya hiperlordosis pada individu obesitas karena kompensasi untuk memperbaiki keseimbangan.⁽¹³⁾

Penelitian lainnya yang dilakukan pada tahun 2008 melihat perbedaan peningkatan kurva lumbal antara wanita dan laki-laki. Penelitian tersebut menyimpulkan bahwa jenis

kelamin laki-laki dibanding perempuan lebih sedikit yang mengalami peningkatan kurva lumbar bidang sagital. Penjelasan dari peneliti mengatakan bahwa kelompok perempuan lebih banyak yang memiliki status gizi obesitas dengan tingkat aktifitas yang lebih rendah dibandingkan dengan kelompok laki-laki. Hasil lain dari penelitian ini juga menunjukkan bahwa kelompok usia 45-50 tahun merupakan kelompok yang memiliki prevalensi paling tinggi mengalami obesitas dan hiperlordosis lumbar.⁽¹⁴⁾

Hal lain yang juga ingin ditampilkan dari penelitian ini adalah penggunaan *flexible ruler* untuk mengukur sudut kelengkungan dari sendi *lumbosacral*. Pada saat ini standard pemeriksaan penunjang untuk mengukur sudut *lumbosacral*, yaitu dengan menggunakan *X-Ray*. Namun, oleh karena efek radiasi yang ditimbulkan dan memerlukan alat *X-Ray* yang mahal maka pada saat ini beberapa klinisi mencoba untuk mengembangkan teknik pengukuran sudut *lumbosacral* yang lebih mudah, murah serta praktis. Penelitian yang dilakukan di Iran menunjukkan bahwa *flexible ruler* memiliki tingkat validitas dan reliabilitas yang baik dalam mengukur sudut *lumbosacral* ($ICC=0.97$).⁽¹⁵⁾ Mereka mengatakan bahwa penggunaan *flexible ruler* dinilai cepat, murah, dan sederhana. Hal ini juga didukung oleh penelitian oleh Tizabi *et al.* yang juga menunjukkan bahwa *flexible ruler* dapat digunakan untuk mengukur peningkatan lordosis lumbar dan kifosis thoraks dengan validitas yang cukup tinggi.⁽¹⁶⁾ Penelitian lain yang juga melihat validitas dan reliabilitas dari penggunaan *flexible ruler* untuk mengukur sudut lordosis lumbar, yaitu penelitian yang dilakukan oleh Juliana A Sedrez dan teman-teman pada tahun 2015 di Brazil. Penelitian mereka menunjukkan bahwa *Flexicurve* memiliki reliabilitas yang baik ($ICC = 0.87$) untuk dipakai sebagai metode skrining penilaian kurva lumbar.⁽¹⁷⁾

Berdasarkan penjelasan di atas yang menunjukkan pengaruh obesitas terhadap perubahan kurva lumbar dan pada akhirnya memberikan dampak pada nyeri pinggang pada kelompok usia tertentu maka pada penelitian ini peneliti hendak melihat hubungan obesitas

dengan peningkatan kurva lumbal yang dilakukan pada kelompok mahasiswa. Metode yang digunakan untuk menilai kurva lumbal, yaitu menggunakan *flexible ruler* dan tidak menggunakan *X-Ray* yang lebih kompleks dan memberikan efek radiasi.

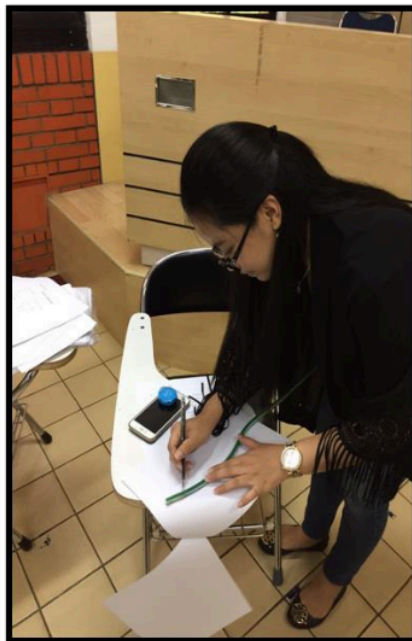
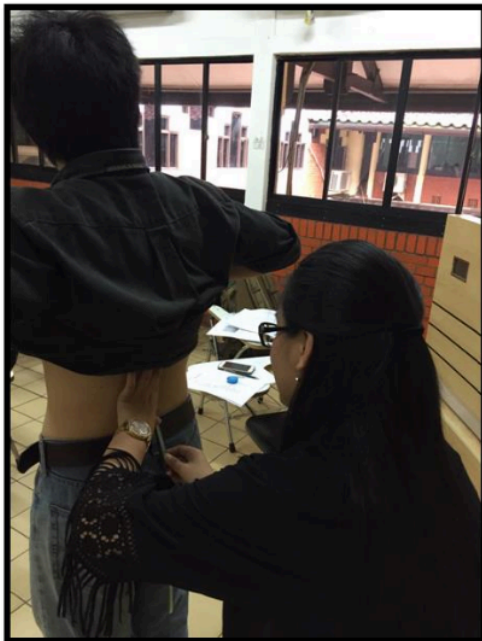
METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Jurusan Teknik Sipil Angkatan 2015, Fakultas Teknik Universitas Indonesia, Depok yang berlangsung dari bulan Agustus sampai September 2017. Penelitian bersifat observasional analitik dengan pendekatan potong silang (*cross-sectional*). Variabel-variabel penelitian diukur dalam waktu yang bersamaan. Perlakuan yang diberikan pada responden pada penelitian ini, yaitu pengukuran berat badan, tinggi badan, lingkaran pinggang serta pengukuran besar kurva lumbal dengan *flexible ruler*.

Pada penelitian ini, teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *consecutive non-random sampling* di mana sampel dipilih sesuai dengan kriteria inklusi dan eksklusi sampai mencapai jumlah sampel yang dibutuhkan. Kriteria inklusi pada penelitian ini, yaitu seorang mahasiswa dengan kondisi sehat dan dapat memahami instruksi verbal. Kelompok mahasiswi yang sedang hamil, kelompok olahragawan di area angkat besi, lari maraton dan sepak bola serta kelompok mahasiswa yang memiliki riwayat gangguan pada daerah tulang belakang akan dieksklusikan dari penelitian ini.

Dalam penelitian ini pengumpulan data didapatkan melalui pengumpulan data primer yang diperoleh dari pengisian kuesioner dan pengukuran. Kuesioner yang digunakan meliputi data sosiodemografi berupa nama, jenis kelamin, dan tanggal lahir. Data yang didapat dari hasil pengukuran antara lain berat badan, tinggi badan serta pengukuran kurva lumbal. *Flexible ruler* merupakan instrumen yang digunakan untuk pengukuran kurva lumbal tersebut. Subjek di minta untuk berdiri tegak tanpa menggunakan alas kaki dan kemudian peneliti mencari titik Thorakal 12 dan Sacral 2 dan menandainya dengan spidol. Setelahnya

peneliti akan menempatkan *flexible ruler* dengan ujung di kedua titik yang telah ditandai (T12 dan S2) dan tekan *flexible ruler* tersebut sesuai dengan kelengkungan pada masing-masing subjek. Setelahnya, salin lengkungan dari *flexible ruler* tersebut pada selembar kertas putih polos. Sudut lumbar kemudian akan dihitung dengan menggunakan rumus yang telah ditentukan. Seorang dikatakan mengalami hiperlordosis apabila memiliki sudut kurva lumbal lebih dari 40 derajat. Untuk mengukur lingkaran pinggang menggunakan alat *waist ruler*. Ambil napas biasa, sehingga perut berada dalam keadaan normal. Gunakan meteran untuk mengukur lingkaran perut sejajar dengan pusar, dimulai dari pusar. Lingkarkan meteran menempel secara longgar pada kulit sekeliling perut. Lanjutkan dengan membaca skala pada meteran. Batas maksimal lingkaran pinggang normal adalah 80 cm untuk responden perempuan dan 90 cm untuk responden laki-laki. Dilakukan uji analisa *Chi-square* untuk melihat hubungan antar variabel. Penelitian ini telah mendapat kaji etik dari komisi etik Fakultas Kedokteran Universitas Trisakti dengan No. Selain itu, peneliti juga sudah dilatih oleh seorang dokter spesialis.



**Gambar 1 : Pengambilan data kelengkungan kurva lumbal dengan menggunakan
*flexible ruler***

Sumber: dokumentasi peneliti

HASIL

Pada penelitian ini, jumlah responden yang diikutisertakan dalam penelitian sebanyak 88 orang mahasiswa dengan rentang usia 18 sampai 24 tahun. Jumlah responden laki-laki (65.9%) lebih banyak daripada responden wanita yang hanya berjumlah 30 orang (34.1%).

Tabel 1. Karakteristik responden

| Variabel | n | % |
|---------------------------|----|------|
| Jenis Kelamin | | |
| Perempuan | 30 | 34.1 |
| Laki-laki | 58 | 65.9 |
| Indeks Massa Tubuh | | |
| Normal | 37 | 42.0 |
| Overweight | 27 | 30.7 |
| Obesitas | 24 | 27.3 |
| Lingkar Pinggang | | |
| Normal | 59 | 67.0 |
| Berlebih | 29 | 33.0 |
| Kurva Lumbal | | |
| Normal | 51 | 58.0 |
| Hiperlordosis | 37 | 42.0 |

Dari Tabel 1 dapat dilihat bahwa lebih dari setengah responden tidak memiliki indeks massa tubuh dalam batas normal, bahkan didapatkan 24 orang dari 88 responden atau sebesar 27.3% masuk ke dalam kategori obesitas. Penemuan ini sesuai dengan data yang didapatkan dari hasil pengkajian status gizi di Jakarta pada tahun 2003 yang menunjukkan prevalensi yang semakin meningkat dari tahun ke tahun.⁽¹⁸⁾ Penelitian yang dilakukan di Manado tahun 2013 menunjukkan adanya pengaruh aktifitas fisik terhadap munculnya obesitas pada wanita.⁽¹⁹⁾ Penelitian lainnya menunjukkan adanya hubungan antara resistensi insulisin dengan terjadinya obesitas melalui penelitian yang dilakukan pada tahun 2013.⁽²⁰⁾ Peningkatan prevalensi obesitas ini sejalan dengan peningkatan kurva lumbal, di mana dari 88 responden didapatkan 37 orang atau sebesar 42.0% memiliki hiperlordosis lumbal. Namun, dari

pengukuran lingkaran pinggang, hanya didapatkan 59 responden (33%) yang masuk dalam kategori lingkaran pinggang berlebih.

Tabel 2. Karakteristik responden peningkatan kurva lumbal

| Variabel | Hiperlordosis | | | |
|---------------------------|---------------|------|-------|------|
| | Ya | | Tidak | |
| | n | % | n | % |
| Jenis Kelamin | | | | |
| Laki-laki | 24 | 41.4 | 34 | 58.6 |
| Perempuan | 13 | 43.3 | 17 | 56.7 |
| Indeks Massa Tubuh | | | | |
| Normal | 6 | 16.2 | 31 | 83.8 |
| <i>Overweight</i> | 11 | 40.7 | 16 | 59.3 |
| Obesitas | 20 | 83.3 | 4 | 16.7 |
| Lingkaran Pinggang | | | | |
| Normal | 15 | 25.4 | 44 | 74.6 |
| Berlebih | 22 | 75.9 | 7 | 24.1 |

Pada Tabel 2 digambarkan hubungan antara hiperlordosis dengan beberapa faktor yaitu jenis kelamin, indeks masa tubuh serta lingkaran pinggang. Bila dilihat dari kelompok jenis kelamin maka terlihat bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara peningkatan kurva lumbal antara kelompok laki-laki dan perempuan. Terdapat persentase yang hampir sama antara laki-laki dan perempuan. Namun, bila dilihat dari kategori indeks massa tubuh yang terbagi atas kelompok IMT normal, berlebih, dan obesitas maka terlihat bahwa dari 24 responden yang masuk dalam kategori obesitas maka 20 diantaranya (83.3%) mengalami peningkatan kurva lumbal. Hal yang sangat berbeda didapatkan dari kelompok responden dengan IMT normal, didapatkan 83.8 % memiliki kurva lumbal yang normal. Hasil analisis *Chi-square* didapatkan nilai signifikansi $p < 0.05$, yaitu 0.000 yang menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara obesitas dengan peningkatan kurva lumbal pada mahasiswa. Kategori berikutnya yang coba dihubungkan adalah kategori lingkaran pinggang yang dibagi menjadi lingkaran pinggang normal dan berlebih. Persentase hiperlordosis lumbal lebih tinggi pada kelompok yang memiliki lingkaran pinggang berlebih. Dari total 29 responden

yang memiliki lingkaran pinggang berlebih maka didapatkan 22 orang (75.9%) memiliki hiperlordosis lumbal. Uji *Chi-square* yang menilai hubungan antar kedua variabel tersebut mendapatkan nilai signifikansi <0.05 yaitu 0.000. Hal ini berarti adanya hubungan secara signifikansi antara lingkaran pinggang dengan peningkatan kurva lumbal pada mahasiswa.

PEMBAHASAN

Lordosis lumbal adalah suatu kondisi di mana kurvatura dari tulang vertebra lumbal 1 sampai lumbal 5 bertambah ke arah anterior. Normalnya, pada saat seseorang berdiri tegak maka garis vertikal imajiner yang melewati lengkung lumbal akan jadi di garis tengah tubuh. Pada saat terjadi hiperlordosis lumbal maka garis vertikal imajiner ini akan jatuh ke arah posterior dari sumbu tengah tubuh. Kondisi inilah yang kita sebut dengan hiperlordosis lumbal.^(21,22)

Fokus pada penelitian ini, yaitu indeks massa tubuh dan lingkaran pinggang berlebih yang dihubungkan dengan peningkatan kurva lumbal pada kelompok mahasiswa. Status gizi obesitas ditentukan dengan mengukur indeks massa tubuh (IMT) yang didapatkan dari perhitungan berat badan dan tinggi badan sesuai dengan formula yang berlaku. Apabila nilai $IMT > 25$ maka responden tersebut diklasifikasikan memiliki obesitas. Klasifikasi lingkaran pinggang dilakukan dengan pengukuran lingkaran pinggang sesuai dengan aturan dari WHO. Apabila seorang memiliki lingkaran pinggang lebih dari 80 cm untuk responden wanita dan lingkaran pinggang lebih dari 90 cm maka dikatakan memiliki lingkaran pinggang berlebih.⁽²³⁻²⁶⁾ Nilai dari kelengkungan lumbal diambil dengan menggunakan alat *flexible ruler*. Alat ini berfungsi untuk mencetak kelengkungan lumbal dan kemudian disalin ke kertas putih. Nilai kelengkungan kemudian didapatkan dengan memasukkan nilai yang didapat ke dalam

formula yang sudah dibakukan.⁽²⁷⁾ Batasa sudut yang dipakai untuk menentukan ada tidaknya hiperlordosis lumbal adalah apabila sudut *lumbosacral* melewati 40 derajat.⁽²⁸⁾

Pada penelitian ini, peneliti menghitung frekuensi karakteristik responden. Hasilnya didapatkan responden wanita lebih sedikit (13 orang) yang mengalami peningkatan kurva lumbal dibandingkan dengan responden laki-laki (24 orang). Hal ini berbeda dengan penelitian tahun 2008 yang menyebutkan bahwa dari semua prevalensi kejadian peningkatan kurva lumbal, paling banyak diderita oleh perempuan yang dicurigai karena ukuran panggul yang lebih besar. Jenis kelamin perempuan juga dikatakan karena kurangnya beraktifitas yang berpengaruh pada kekuatan otot tonggok tubuh dan panggul.⁽¹⁴⁾ Namun, penelitian pada tahun 2014, mengatakan tidak ada hubungan antara jenis kelamin dengan peningkatan kurva lumbal.⁽¹³⁾

Dalam penelitian ini, hasil uji statistik yang menilai hubungan antara lingkaran pinggang dengan kejadian hiperlordosis lumbal, didapatkan adanya hubungan yang signifikan antara kedua variabel tersebut ($p < 0.05$; $p = 0.000$). Pada kelompok yang memiliki lingkaran pinggang berlebih memiliki persentase yang lebih besar mengalami hiperlordosis lumbal. Hal yang sama juga didapatkan dari kelompok responden yang mengalami obesitas di mana didapatkan adanya hubungan yang signifikan antara obesitas dengan kondisi hiperlordosis lumbal ($p < 0.05$; $p = 0.000$).

Berdasarkan kajian pustaka yang sudah ada, maka terdapat hubungan antara obesitas dengan penimbunan lemak di daerah abdomen yang mengakibatkan penambahan lingkaran perut. Kondisi ini kemudian disertai dengan kelemahan pada otot abdominal yang akan mengubah garis gravitasi dan *centre of gravity* ke depan, sehingga terjadi kompensasi kurva lumbal yang kemudian meningkatkan kurva lordosis lumbal.^(22,26,29-31) Selain itu, beberapa literatur mengatakan bahwa pada orang yang mengalami obesitas maka kondisi hiperlordosis

merupakan suatu kompensasi untuk tetap mempertahankan keseimbangan tubuh.⁽³²⁾ Dengan adanya perubahan garis gravitasi tubuh akibat dari obesitas dengan penumpukan lemak di bagian abdomen maka akan memberikan penekanan yang berlebih pada sendi di daerah lumbal dan kondisi dapat diikuti dengan perubahan pada sumbu *lumbosacral*. Kondisi ini pada akhirnya akan mengubah garis gravitasi tubuh dan mempengaruhi keseimbangan tubuh. Jadi dikatakan bahwa peningkatan kurva lumbal pada individu obesitas terjadi karena kompensasi untuk memperbaiki keseimbangan.

Secara keseluruhan, studi ini menunjukkan bahwa sepertiga dari responden yang diteliti masuk dalam kategori obesitas dan memiliki lingkaran pinggang berlebih. Studi menunjukkan bahwa dampak dari obesitas dengan lingkaran pinggang berlebih atau yang lebih dikenal dengan obesitas sentral dapat memberikan dampak negatif pada kesehatan. Banyak sistem tubuh yang dapat terdampak dari kondisi obesitas ini, salah satunya adalah sistem muskuloskeletal. Studi ini menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara obesitas dan lingkaran pinggang berlebih dengan kejadian hiperlordosis lumbal yang kemudian dapat memberikan dampak negatif lanjutan berupa perubahan biomekanik serta gangguan keseimbangan tubuh. Dengan adanya studi ini diharapkan para pembaca dapat lebih menyadari akibat dari obesitas sentral dan dapat melakukan tindakan pencegahan untuk mencegah terjadinya komplikasi dari obesitas.

KESIMPULAN

Pada penelitian yang dilakukan pada kelompok mahasiswa di Jakarta didapatkan sepertiga dari responden masuk dalam kategori obesitas dan memiliki lingkaran pinggang berlebih. Hasil uji statistik menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara obesitas dan lingkaran pinggang berlebih dengan kejadian hiperlordosis vertebra lumbal pada mahasiswa di Jakarta.

Studi ini merupakan studi yang hanya melibatkan responden kurang dari 100 mahasiswa. Penelitian dengan skala yang lebih besar serta dilakukan pada kelompok usia yang lebih muda diharapkan dapat dilakukan selanjutnya. Penelitian pada kelompok yang lebih muda akan dapat memberikan tindakan preventif yang lebih dini guna mencegah terjadinya hiperlordosis lumbal. Selain itu, terdapat keterbatasan lain dalam pelaksanaan penelitian seperti cara mengeliminasi kriteria eksklusi yang hanya dilakukan dengan wawancara. Kondisi kelainan muskuloskeletal akan lebih baik apabila dikonfirmasi dengan tindakan pemeriksaan fisik guna mengeliminasi kelainan anatomis yang juga dapat menyebabkan hiperlordosis lumbal.

REFERENCE

1. Riset Kesehatan Dasar 2013. Available at: <http://www.depkes.go.id/resources/download/general/Hasil%20Risikesdas%202013.pdf>. Accessed on May 07,2017.
2. Gbary AR, Kpozehouen A, Houehanou YC, Djrolo F, Amoussou MPG, Tchabi Y, et al. Prevalence and risk factors of overweight and obesity: findings from a cross-sectional community-based survey in Benin. *Global Epidemic Obesity*. 2014;2:3. Available at: http://www.hoajonline.com/journals/pdf/20_52-5966-2-3.pdf. Accessed Mei 07,2017.
3. Mistry sk, Puthussery s. Risk factors of overweight and obesity in childhood and adolescence in south Asian countries: a systematic review of the evidence. *J public health*. 2015.
4. WHO. Obesity: Health consequences of being overweight. 2013. Available at: <https://www.who.int/news-room/q-a-detail/obesity-health-consequences-of-being-overweight>.
5. Kementrian Kesehatan 2013. Available at: <http://www.depkes.go.id/resources/download/general/Hasil%20Risikesdas%202013.pdf>. Accessed on May 01,2017.
6. Salam A. Faktor risiko kejadian obesitas pada remaja. *J MKMI*. 2010 Juli; 6(3):185-190.
7. Parjoto S. Pentingnya memahami sikap tubuh dalam kehidupan. Jakarta; IFI Graha Jati Asih. <https://ejurnal.esaunggul.ac.id/index.php/Formil/article/view/1089/0>
8. Koesyanto H. Masa kerja dan sikap duduk terhadap nyeri punggung bawah. *J Kesehatan Masyarakat*. 2013;1:9-14.
9. Harkani, Ilyas M, Liyadi F, Idris N, Muis A, Seweng A. Correlation on lumbosacral angle on the degree nerve root suppesion on HNP patients based on MRI examination. Makassar: FK Hassanudin. 2012.

10. Onyemaechi N, Anyanwu G, Obikilli E, Onwuasoigwe O, Nwankwo OE. Impact of overweight and obesity on the musculoskeletal system using lumbosacral angles. Dove Press Journal. 2016 Maret;16(10):291-296. DOI <https://doi.org/10.2147/PPA.S90967>
11. Caglayan M, Tacar O, Demirant A, et al. Effects of lumbosacral angles on development of low back pain. *J Musculoskelet Pain*. 2014;12(3):251–255.
12. Taweetanalarp S, Purepong N. Comparison of lumbar spinal angle between normal body mass index and overweight young adults. *J Phys Ther Sci*. 2015 Jul; 27(7): 2343–6. DOI: 10.1589/jpts.27.2343.
13. Been L, Kalichman L. Lordosis Lumbar. *J the spine*. 2014;14:87-92.
14. Widodo WS, Wahyuni. Korelasi antara kegemukan dengan peningkatan kurva lumbal bidang sagital. *J Kesehatan*. 2008;1:155-64.
15. Oliveira T.S, Candotti C.T, Torre M.L, Pelinson P.P, Furlanetto T.S, Kutchak F.M, Loss J.F. Validity and reproducibility of the measurement obtained using the flexicurve instrument to evaluate the angle of thoracic and lumbar curvatures of the spine in sagittal plane. *Rehabil Res Pract*. 2012. DOI:10.1155/2012/186156.
16. Tizabi A, Mahdavinjad R, Azizi A, Jafarnejadgero T, Sanjari M. Correlation between height, weight, BMI with standing thoracic and lumbar curvature in growth ages. *J sport sciences*. 2012;7(1):54-6.
17. Sedrez JA, Candotti CT, Rosa MIZ, Medeiros FS, Marques MT, Loss JF. Test-retest, inter- and intra-rater reliability of the exicurve for evaluation of the spine in children. *Braz J Phys Ther*. 2016 Mar-Apr; 20(2):142-147 . <http://dx.doi.org/10.1590/bjpt-rbf.2014.0139>.
18. Waspadji S, Suyono S, Sukardji K, Hartati B. Pengkajian status gizi studi epidemiologi. Jakarta: FKUI. 2010.
19. Novitasary MD, Mayalu N, Kowengian S. Hubungan antara aktivitas fisik dengan obesitas pada wanita subur peserta JAMKESMAS di Puskesmas Wawonasa Kecamatan Singkil Manado. *J e-Biomedik*. 2013;1(2):1040-6.
20. Mukherjee B Hossain CM, Mondal L, Paul P, Ghosh MK. Obesity and insulin resistance: an abridged molecular correlation. *Lipid Insights*. 2013;6:1–11. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25278764>. Accessed on May 06, 2017.
21. Oliveira TS, Candotti CT, La Torre M, Pelinson PPT, Furlanetto TS, Kutchak FM, et al. Validity and reproducibility of the measurements obtained using the Flexicurve instrument to evaluate the angles of thoracic and lumbar curvatures of the spine in the sagittal plane. *Rehabil Respi Pract*. 2012;2012:186156. <http://dx.doi.org/10.1155/2012/186156>. PMID:22619723.
22. Hamill J, Knutzen K. Biomechanical Basis of Human Movement. 2nd Ed. Lippincott Williams and Wilkins. Philadelphia. 2003
23. AHA. Obesity Information. 2011. Available at: http://www.heart.org/HEARTORG/GettingHealthy/WeightManagement/Obesity/ObesityInformation_UCM_307908_Article.jsp, accessed on Desember 1, 2017
24. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. Riset Kesehatan Dasar 2007. Jakarta: Balitbangkes Depkes. 2018.
25. Khosama Y, Sapan H.B, Panelewen J, Kalesaran L.T.B. Perbandingan indeks massa tubuh, lingkaran pinggang pinggul sebagai resiko kanker kolorektal. *Jurnal Biomedik*. 2016.8(2):96-101.
26. Roussouly P, Franco J. Biomechanical analysis of the spino-pelvic organization and adaptation in pathology. *Eur Spine J*. 2011. DOI 10.1007/s00586-011-1928-x

27. Rajabi R, Seidi F, Mohamaadi F. Which method is accurate when using the flexible ruler to measure the lumbar curvature angle? Deep point or mid point of arch; World Applied Sciences. **2008**;4(6):849-52.
28. Hay O, Dar G, Abbas J, Stein D, May H, Masharawi Y, Peled N, HersHKovit I. The Lumbar Lordosis in Female and Male Revisited. Plos One.2015;10(8):1-17. DOI:10.1371/journal.pone.0133685.
29. Waist Size Matters. Available at: <https://www.hsph.harvard.edu/obesity-prevention-source/obesity-definition/abdominal-obesity/> Accessed on Desember 1, 2017
30. Assessing Your Weight and Health Risk. Available at: http://www.nhlbi.nih.gov/health/educational/lose_wt/risk.htm accessed on Desember 1, 2017
31. Abdominal obesity and your health. Available at: <http://www.health.harvard.edu/family-health-guide/abdominal-obesity-and-your-health> Accessed on Desember 1, 2017
32. Onyemachi N, Anyamu G, Obkill E, Onwuasoigwe O, Nwanko O. The impact of overweight and obesity on the musculoskeletal system using lumbosacral angles. Dovepress. 2016 (10) : 291-296. DOI: <https://doi.org/10.2147/PPA.S90967>