

**PERANCANGAN INOVASI ALAT SKRINING KANKER SERVIKS
NON-INVASIF BERBAHAN DASAR VOLATILOME METABOLIT
URIN BERBASIS KECERDASAN ARTIFISIAL
(KAMPUS A, JL. KYAI TAPA NO.1 GROGOL, JAKARTA BARAT 11440,
INDONESIA)**

LAPORAN KERJA PRAKTIK

Disusun Oleh:

RINA OKTAVIA

NIM. 121430131



**PROGRAM STUDI TEKNIK BIOMEDIS
JURUSAN TEKNOLOGI PRODUKSI DAN INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI SUMATERA
2024**

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN KERJA PRAKTIK

Nama Mahasiswa : Rina Oktavia
NIM : 121430131
Program Studi : Teknik Biomedis
Tempat Praktik : Universitas Trisakti
Tanggal Praktik : 01 Juli – 31 Agustus 2024
Judul Laporan : Perancangan Inovasi Alat Skrining Kanker Serviks Non-Invasif
Berbahan Dasar Volatilome Metabolit Urin Berbasis Kecerdasan
Artifisial
Tanggal Laporan : 18 Desember 2024
Nilai Akhir :

Lampung Selatan, 18 Desember 2024

Menyetujui,

Koordinator Kerja Praktik

Dosen Pembimbing Kerja Praktik



M. Artha Jabatsudewa Maras, S. Si., M.T.
NIP. 199512172022031006

M. Artha Jabatsudewa Maras, S. Si., M.T.
NIP. 199512172022031006

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Teknik Biomedis



Rudi Setiawan. S.T., M.T.
NIP 199306032022031008

KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, yang telah melimpahkan Rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Kerja Praktek dan laporan Kerja Praktek dengan judul “Perancangan Inovasi Alat Skrining Kanker Serviks Non-Invasif Berbahan Dasar Volatilome Metabolit Urin Berbasis Kecerdasan Artifisial“ dapat diselesaikan dengan lancar.

Kerja praktek merupakan salah satu mata kuliah yang wajib ditempuh oleh semua mahasiswa Program Studi Teknik Biomedis Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Sumatera. Kerja Praktek penulis dilakukan selama 2 bulan di Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Trisakti pada tanggal 1 Juli 2024 hingga 31 Agustus 2024.

Pengalaman berharga yang didapat selama melaksanakan kerja praktek tidak terlepas dari bantuan serta bimbingan pihak-pihak yang terlibat. Untuk itu penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Allah SWT karena berkat rahmat, anugerah ilmu dan Kesehatan dari-Nya, penulis mampu menyelesaikan laporan kerja praktik.
2. Bapak Prof. Dr. I Nyoman Pugeg Aryantha selaku Rektor Institut Teknologi Sumatera yang telah memberikan kesempatan belajar yang berharga.
3. Bapak Hadi Teguh Yudistira, S.T., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Sumatera yang telah mendukung pelaksanaan program kerja praktik ini.
4. Bapak Rudi Setiawan, S.T., M.T., selaku Koordinator Program Studi Teknik Biomedis Institut Teknologi Sumatera yang telah memberikan arahan selama kerja praktik.
5. Bapak M. Artha Jabatsudewa Maras, S. Si., M.T., selaku dosen pembimbing kerja praktik yang telah memberikan arahan dan bimbingan dalam melaksanakan kerja praktik.
6. Ibu dr. Monica Dwi Hartanti, M.Biomed, Ph.D Selaku dosen pembimbing utama dalam project ini yang telah membimbing saya dalam pengarahan melakukan kerja praktek.
7. Bapak Tjhwa Endang Djuana, ST, M.Eng, Ph.D selaku pembimbing lapangan yang bersedia memberikan bimbingan kepada saya selama kerja praktek di Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Trisakti.
8. Bapak Muhamad Doris Bagindo Sati selaku pembimbing lapangan yang telah memberikan bimbingan kepada saya selama kerja praktik di Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Trisakti.

9. Bapak Henry Candra, ST, MT, Ph.D selaku bagian dari Tim dalam *Project* pembuatan Serviskrin yang telah memberikan bimbingan, arahan dan juga ilmunya selama kerja praktik berlangsung.
10. Ibu dr. Binti Solihah, ST, M.Kom selaku bagian dari Tim dalam *Project* pembuatan Serviskrin yang telah memberikan bimbingan, arahan dan juga ilmunya selama kerja praktik berlangsung.
11. Ibu dr. Lydia Sari, ST, MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Trisakti yang telah memberikan berbagai izin dan kemudahan dalam pelaksanaan kerja praktik.
12. Bapak dr. R. Deiny Mardian W., ST. MT. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Trisakti yang juga telah memberikan berbagai izin dan kemudahan dalam pelaksanaan kerja praktik.
13. Segenap Dosen dan Tendik Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Trisakti yang bersedia berbagi ilmu dan pengalaman di lapangan selama masa menjalani kerja praktek.
14. Kedua orang tua serta adik penulis yang selalu memberikan dukungan dan juga semangat kepada penulis
15. Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah memberikan bantuan dan dukungan selama menjalani kerja praktik.

Dalam penulisan laporan ini, penulis menyadari bahwa masih banyak sekali kekurangan dan penyusunan laporan ini jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demi kebaikan laporan ini. Semoga laporan ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca, tim penulis, dan semua pihak yang terkait dalam aktivitas kerja praktek.

Lampung Selatan, 18 Desember 2024

Penulis,



Rina Oktavia

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN KERJA PRAKTIK	Error! Bookmark not defined.
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR LAMPIRAN.....	viii
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Kerja Praktik.....	3
1.4 Manfaat Kerja Praktik.....	3
BAB II. GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN.....	4
2.1 Sejarah Singkat Perusahaan	4
2.2 Struktur Organisasi	5
2.3 Kegiatan Produksi (Barang/Jasa).....	7
BAB III. PELAKSANAAN KERJA PRAKTIK	9
3.1 Waktu dan Tempat Kerja Praktik	9
3.1.1 Waktu	9
3.2 Materi Kegiatan Kerja Praktik	9
3.2.1 Pengenalan Instansi.....	9
BAB IV. HASIL KERJA PRAKTIK.....	14
4.1 Sistem Kerja.....	14
4.1.1 Alur Proses Simulasi <i>Modelling</i> pada <i>Software</i> COMSOL	15
4.2 Hasil.....	16
4.2.1 Pengumpulan Data	16
4.2.2 Sumilasi <i>Modelling</i>	18
4.2.3 Analisis Hasil Simulasi <i>Modelling</i>	20
4.3 Pembahasan.....	24
BAB V. PENUTUP	45
5.1 Kesimpulan Khusus	45
5.2 Kesimpulan Umum	45
5.3 Saran	46
DAFTAR PUSTAKA.....	47
LAMPIRAN.....	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Peta Lokasi Universitas Trisakti Kampus A (Sumber. Google Maps)	4
Gambar 2 Struktur Organisasi BRIN	5
Gambar 3 Struktur Organisasi Usakti	6
Gambar 4 Alur Proses Simulasi Modelling pada Software COMSOL	16
Gambar 5 Desain Prototype Sederhana Untuk Simulasi Modelling	18
Gambar 6 Hasil Simulasi Modelling Parameter Concentration (mol/m ³)	21
Gambar 7 Hasil Simulasi Modelling Parameter Temperature (K)	22
Gambar 8 Hasil Simulasi Modelling Parameter Total Concentration (mol/m ³)	23
Gambar 9 Hasil Simulasi Modelling Parameter Pressure (Pa)	24
Gambar 10 Hasil Simulasi Modelling Parameter Molar Fraction	24
Gambar 11 Data Parameter Concentration pada Molekul Acetone	25
Gambar 12 Data Parameter Temperature pada Molekul Acetone	26
Gambar 13 Data Parameter Total Concentration pada Molekul Acetone	27
Gambar 14 Data Parameter Pressure pada Molekul Acetone	28
Gambar 15 Data Parameter Molar Fraction pada Molekul Acetone	29
Gambar 16 Data Parameter Concentration pada Molekul Ethanol	30
Gambar 17 Data Parameter Temperature pada Molekul Ethanol	31
Gambar 18 Data Parameter Total Concentration pada Molekul Ethanol	32
Gambar 19 Data Parameter Pressure pada Molekul Ethanol	33
Gambar 20 Data Parameter Molar Fraction pada Molekul Ethanol	34
Gambar 21 Data Parameter Concentration pada Molekul Cyclohexanone	35
Gambar 22 Data Parameter Temperature pada Molekul Cyclohexanone	36
Gambar 23 Data Parameter Total Concentration pada Molekul Cyclohexanone	37
Gambar 24 Data Parameter Pressure pada Molekul Cyclohexanone	38
Gambar 25 Data Parameter Molar Fraction pada Molekul Cyclohexanone	39
Gambar 26 Data Parameter Concentration pada Molekul Naphthalene	40
Gambar 27 Data Parameter Temperature pada Molekul Naphthalene	41
Gambar 28 Data Parameter Total Concentration pada Molekul Naphthalene	42
Gambar 29 Data Parameter Pressure pada Molekul Naphthalene	43
Gambar 30 Data Parameter Molar Fraction pada Molekul Naphthalene	44

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Struktur Organisasi Universitas Trisakti	7
Tabel 2 Timeline Materi Kegiatan Kerja Paktik	13
Tabel 3 Molekul GCMS Grouping.....	17
Tabel 4 Molekul Volatile Organic Compound (VOC)	17
Tabel 5 Hasil data parameter Concentration pada Molekul Acetone	25
Tabel 6 Hasil data parameter Temperature pada Molekul Acetone.....	26
Tabel 7 Hasil data parameter Total Concertration pada Molekul Acetone.....	27
Tabel 8 Hasil data parameter Total Presssure pada Molekul Acetone.....	28
Tabel 9 Hasil data parameter Molar Fraction pada Molekul Acetone.....	29
Tabel 10 Hasil data parameter Concentration pada Molekul Ethanol.....	30
Tabel 11 Hasil data parameter Temperature pada Molekul Ethanol	31
Tabel 12 Hasil data parameter Total Concertration pada Molekul Ethanol	32
Tabel 13 Hasil data parameter Presssure pada Molekul Ethanol	33
Tabel 14 Hasil data parameter Molar Fraction pada Molekul Ethanol	34
Tabel 15 Hasil data parameter Concentration pada Molekul Cyclohexanone	35
Tabel 16 Hasil data parameter Temperature pada Molekul Cyclohexanone	36
Tabel 17 Hasil data parameter Total Concertration pada Molekul Cyclohexanone	37
Tabel 18 Hasil data parameter Presssure pada Molekul Cyclohexanone.....	38
Tabel 19 Hasil data parameter Molar Fraction pada Molekul Cyclohexanone.....	39
Tabel 20 Hasil data parameter Concentration pada Molekul Naphthalene	40
Tabel 21 Hasil data parameter Temperature pada Molekul Naphthalene.....	41
Tabel 22 Hasil data parameter Total Concertration pada Molekul Naphthalene.....	42
Tabel 23 Hasil data parameter Presssure pada Molekul Naphthalene	43
Tabel 24 Hasil data parameter Molar Fraction pada Molekul Naphthalene.....	44

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Profil umum Instansi.	48
Lampiran 2. Surat Tugas Kerja Praktik.....	49
Lampiran 3. Lembar Penilaian dari Pembimbing Lapangan	50
Lampiran 4. Logbook/Catatan Harian Kerja Praktik	51
Lampiran 5. Surat Izin Kerja Praktik (KP) dari Perusahaan.....	60
Lampiran 6. Surat Keterangan Selesai Kerja Praktik (KP) dari Perusahaan.	61
Lampiran 7. Dokumen atau Data Kegiatan Kerja Praktik.	62

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kanker menjadi masalah Kesehatan Masyarakat yang utama di seluruh dunia. Pada tahun 2018, kanker menyebabkan sekitar 9,6 juta kematian di seluruh dunia dan menjadikannya salah satu penyebab utama kematian [1]. Berbagai jenis kanker, kanker serviks menjadi penyakit yang paling sering menyerang Wanita [2].

Berdasarkan data dari Organisasi Kesehatan Dunia (WHO), kanker serviks menempati urutan keempat sebagai penyebab utama kematian akibat kanker di kalangan perempuan di seluruh dunia. Kanker serviks di Indonesia sendiri, kanker serviks menempati urutan kedua setelah kanker payudara dengan angka kejadian 136,2 per 100.000 penduduk. Hal ini menempatkan Indonesia pada peringkat kedelapan dengan kasus terbanyak di Asia Tenggara dan peringkat ke-23 di Asia [3]. Data tersebut menunjukkan kebutuhan mendesak untuk menerapkan strategi pencegahan dan pengobatan yang efektif dalam mengatasi beban kanker serviks di Indonesia serta negara-negara berpenghasilan rendah dan menengah lainnya [4].

Upaya pemerintah dalam menurunkan angka kejadian kanker serviks seperti mensosialisasikan Pap Smear dan Inspeksi Visual dengan Asam Asetat (IVA) masih belum optimal dikarenakan metode deteksi dini kanker serviks yang saat ini tersedia masih memiliki beberapa kekurangan. Baik pap smear maupun Inspeksi Visual dengan Asam Asetat (IVA) adalah metode invasif skrining kanker serviks yang menggunakan bantuan alat yang dimasukkan ke dalam lubang kemaluan untuk memeriksa leher Rahim. Rasa malu dan ketidaknyamanan menjadi faktor utama penyebab tidak optimalnya program skrining pemerintah sehingga penemuan alternatif metode skrining kanker serviks penting dilakukan guna mengatasi permasalahan tersebut [5].

Penelitian ini telah memfokuskan pada upaya mengatasi permasalahan tersebut dengan mengusulkan solusi inovatif berupa pembuatan sebuah alat skrining non-invasif dengan mendeteksi *volatile organic compounds* (VOC) dari metabolit urin otomatis berbasis kecerdasan artifisial dengan nama brand "SERVISKRIN". Alat ini dirancang dengan spesifikasi skrining kanker serviks dengan ukuran kecil, ringan, mudah dibawa serta memberikan hasil dengan cepat dan akurat. Keunggulan alat yang dirancang ini yaitu penggunaan sampel urin yang bersifat non-invasif sehingga membuat proses skrining lebih nyaman bagi pengguna. Selain itu, alat ini dilengkapi dengan sistem kecerdasan buatan yang dapat memberikan hasil analisis serta memberikan saran untuk

pemeriksaan lanjutan terkait kanker serviks. Alat ini juga dirancang menggunakan baterai kecil yang bisa diisi ulang sehingga alat ini akan dapat digunakan di daerah tanpa akses listrik.

Dalam penelitian ini, tim peneliti merupakan gabungan dari beberapa institusi pendidikan dalam dan luar negeri serta diperkuat dengan mitra industri. Waktu pelaksanaan kegiatan penelitian ini berlangsung dalam kurun waktu tiga tahun (2022 – 2024) dengan tahapan awal berupa karakterisasi profil volatilome metabolit kanker serviks, tahapan kedua berupa pembuatan desain dan prototipe awal SERVISKRIN berdasarkan data pada tahap awal dan tahapan terakhir berupa pengujian dan perbaikan produk SERVISKRIN.

Pada penelitian sebelumnya telah mengkarakterisasi profil volatilome metabolit yaitu menggunakan sampel urin dengan mendeteksi adanya VOC metabolit hasil dari perubahan sel di serviks akibat adanya infeksi HPV. Setelah profil karakteristik VOC metabolit dikelompokkan untuk mengetahui jenis sensor yang akan mendeteksi molekul tersebut pada sampel urin maka diperlukan sebuah *software* dalam simulasi modelling molekul VOC dengan material sensor dan pembuatan prototipe awal SERVISKRIN, alat skrining kanker serviks non-invasif berbahan dasar VOC metabolit berbasis kecerdasan artifisial. Sehingga hal ini dapat membantu para peneliti, dokter dan tenaga kesehatan dalam menentukan penderita kanker serviks dan non kanker serviks berdasarkan hasil luaran alat yang akan diciptakan. Hal inilah yang menjadi topik menarik yang akan diulas pada bab selanjutnya.

Dalam pelaksanaan project SERVISKRIN oleh kolaborasi antar institusi dan mitra industry, universitas trisakti memiliki peran dan kontribusi yang penting dalam bidang penelitian, Universitas Trisakti terus berkomitmen untuk meningkatkan kualitas pendidikan dan penelitian serta berperan dalam menciptakan generasi yang unggul yang mampu menciptakan inovasi dan solusi yang bermanfaat bagi masyarakat di Indonesia dan dunia.

1.2 Perumusan Masalah

Rumusan masalah yang dapat diangkat adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana proses tahapan Perancangan *Inovasi* Alat Skrining Kanker Serviks *Non-Invasif* Berbahan Dasar Volatilome Metabolit Urin Berbasis Kecerdasan Artifisial?
2. Bagaimana mengaplikasikan data *Volatile Organic Compound* (VOC) untuk inovasi SERVISKRIN?

3. Bagaimana menentukan jenis sensor yang akan digunakan pada inovasi SERVISKRIN?
4. Bagaimana memodelkan molekul *Volatile Organic Compound* (VOC) dengan material sensor yang cocok menggunakan aplikasi *Software COMSOL*?

1.3 Tujuan Kerja Praktik

Tujuan dilaksanakannya Kegiatan Kerja Praktik adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui tahapan project Perancangan *Inovasi Alat Skrining Kanker Serviks Non-Invasif* Berbahan Dasar Volatilome Metabolit Urin Berbasis Kecerdasan Artifisial.
2. Mengetahui jenis molekul biokimia dari data *Volatile Organic Compound* (VOC) yang termasuk ke dalam jenis kanker serviks.
3. Mengetahui jenis material sensor yang akan digunakan pada inovasi alat Bernama SERVISKRIN.
4. Mengetahui cara memodelkan molekul *Volatile Organic Compound* (VOC) dengan material sensor pada *Software COMSOL*

1.4 Manfaat Kerja Praktik

Manfaat yang didapatkan selama berlangsungnya proses Kerja Praktik adalah sebagai berikut:

1. Bagi Mahasiswa
Menambah wawasan mahasiswa tentang penerapan teori yang ada dengan kondisi nyata di dunia kerja, serta dapat memperoleh pengalaman bekerja yang nantinya akan dihadapi.
2. Bagi Perguruan Tinggi Asal
Menjalin hubungan baik dengan institusi di mana mahasiswa melaksanakan Kerja Praktik, serta mampu menemukan solusi yang tepat dan efektif untuk berbagai permasalahan yang dihadapi.
3. Bagi Institusi Penerima
Menjalin hubungan baik dengan institusi dimana penulis melaksanakan kerja praktik dalam mengemban ilmu. Kemudian dapat mencari mahasiswa yang berkompeten dan berkualitas untuk dapat bergabung dalam project yang dilaksanakan pada institusi tersebut.

BAB II. GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN

2.1 Sejarah Singkat Perusahaan

Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri merupakan salah satu program studi dan fakultas yang ada pada Universitas Trisakti. Universitas Trisakti yang didirikan oleh Pemerintahan Republik Indonesia pada tanggal 29 November 1965 di Jakarta merupakan Lembaga pendidikan tinggi swasta terkemuka di Indonesia yang diakui atas kontribusinya terhadap pembangunan nasional [6].



Gambar 1 Peta Lokasi Universitas Trisakti Kampus A (Sumber. Google Maps)

Saat ini Universitas Trisakti telah memiliki 9 (Sembilan) fakultas diantaranya yaitu Fakultas Hukum, Fakultas Ekonomi, Fakultas Kedokteran, Fakultas Kedokteran Gigi, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknologi Industri, Fakultas Teknologi Kebumihan dan Energi, Fakultas Arsitektur Lanskap dan Teknik Lingkungan, Fakultas Seni Rupa dan Desain. Salah satu program studi tempat penulis melaksanakan kerja praktik yaitu jurusan teknik elektro di Fakultas Teknologi Industri.

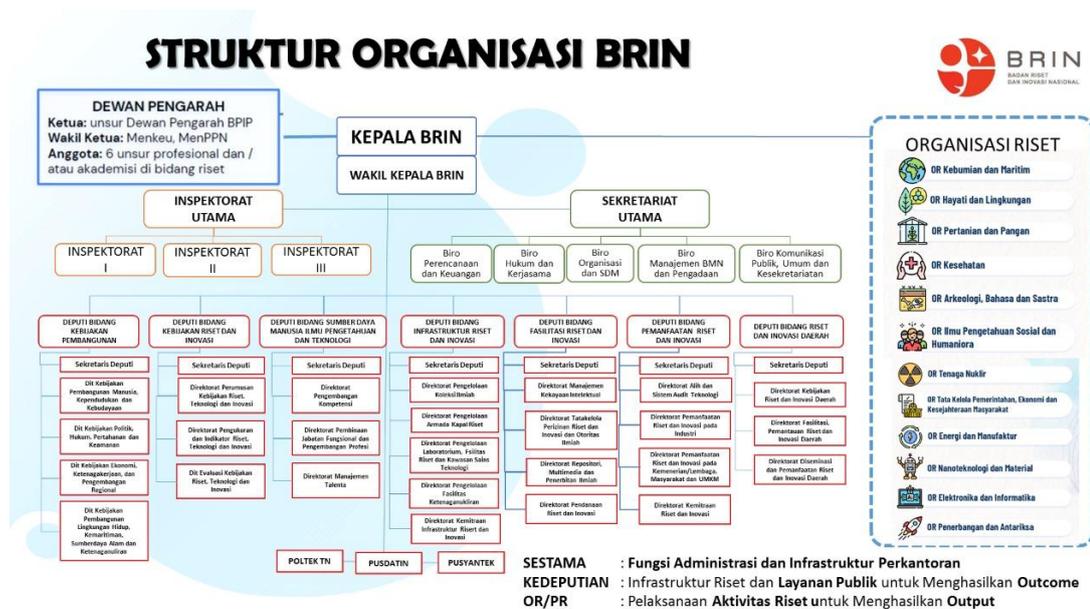
Universitas Trisakti memiliki infrastruktur yang lengkap untuk mendukung proses pembelajaran dan penelitian di berbagai disiplin ilmu. Untuk mendukung kegiatan penelitian di berbagai disiplin ilmu, Universitas Trisakti dilengkapi dengan laboratorium khusus yang dirancang untuk masing-masing program studi, Laboratorium tersebut mencakup laboratorium teknik, laboratorium komputer, laboratorium Kesehatan serta laboratorium sains dan multimedia. Selain itu, Universitas Trisakti juga memiliki pusat penelitian dan pengembangan yang berperan aktif dalam mendukung kolaborasi riset antar mahasiswa di dalam maupun luar kampus, dosen dan industri. Pusat ini tidak hanya fokus pada pengembangan teknologi dan inovasi, tetapi juga mendorong publikasi ilmiah di jurnal-jurnal terkemuka dan partisipasi aktif dalam seminar-seminar internasional.

2.2 Struktur Organisasi

Perusahaan membentuk suatu organisasi yang bertujuan untuk menjalankan fungsinya secara optimal guna menjalankan Perusahaan secara efektif dan efisien, terutama dalam hal pengembangan sumber daya manusia. Setiap Perusahaan memiliki pedoman yang berbeda ketika merancang struktur organisasi agar sesuai dengan bidang dan kebutuhan masing-masing Perusahaan. Struktur organisasi menunjukkan bagaimana perusahaan bekerja dengan berbagai fungsi, dan sumber daya manusia yang termasuk dalam struktur organisasi menentukan tugas dan tanggung jawab setiap individu serta wewenang yang diberikan kepada setiap bagian.

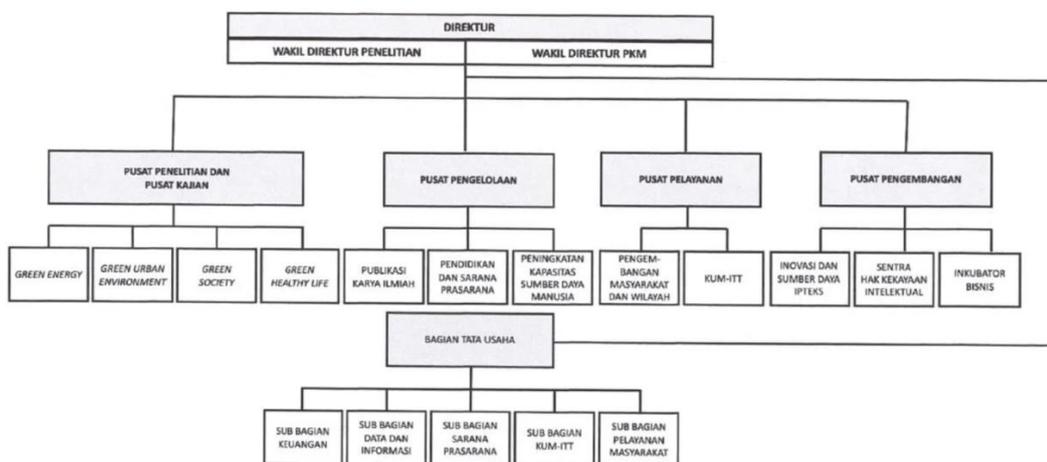
Hal ini memungkinkan kolaborasi yang efektif antar anggota tim untuk bersama-sama mencapai tujuan perusahaan. Penelitian ini melibatkan institusi dan mitra lain yaitu Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN). Pelaksanaan kerja praktik penulis dilaksanakan di Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Trisakti [7].

Struktur organisasi Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN), Adapun pelaksana tugas BRIN terdiri dari kepala, wakil kepala, sekretariat utama, tujuh deputy, dan organisasi pelaksana fungsi teknis operasional penelitian, pengembangan, pengkajian, dan penerapan serta inovasi (OP Litbangjirap) bidang ilmu pengetahuan, bidang penerbangan dan Antariksa nasional, bidang pengkajian dan penerapan teknologi, dan bidang tenaga nuklir nasional [8].



Gambar 2 Struktur Organisasi BRIN

Struktur Organisasi Universitas Trisakti (Usakti) terdiri dari beberapa elemen penting yang mengatur operasional dan tata Kelola universitas. Berikut ini adalah stuktur yang ada di Universitas Trisakti :



Gambar 3 Struktur Organisasi Usakti

Secara detail, bagan organisasi Universitas Trisakti dapat dijelaskan melalui uraian sebagai berikut :

Universitas Trisakti Organization Structure	
Rektor	Prof. Dr. Ir. Kadarsah Suryadi, DEA
Wakil Rektor II	Dr. Ir. Muhammad Burhannudinnur, M.Sc., IPU, ASEAN Eng.
Wakil Rektor II	Prof. Dr. Khomsiyah, Ak., CA. FCMA., CGMA., CRIB.
Plt. Wakil Rektor III	Ir. Yoska Oktaviano, MT
Wakil Rektor IV	Prof. Dr. drg. Tri Erri Astoeti, M.Kes., FISDPH., FISPD
Direktor Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat	Prof. Dr. Ir. Astri Rinanti, M.T., IPM., ASEAN Eng.
Direktor Lembaga Manajemen Kampus	Dr. Ir. Bambang Endro Yuwono, MS
Direktor Kantor Urusan Internasional, Kerjasama, dan Kebudayaan	Ir. Agus Guntoro, MSi, PhD
Direktor Badan Jaminan Mutu	Dr. Ir. Docki Saraswati, M.Eng
Direktor Badan Pengawas Internal	Dr. Regina Jansen Arsajah, S.E., M.Si., Ak., CA., CPA.

Pjs. Direktur Badan Afiliasi	Richy Wijaya W., SE., MM., C.R.A., C.R.P
Kepala Sekretariat Universitas	Dr. Aji Wibowo, SH., MH.
Kepala Biro Administrasi Akademik	Prof. Dr. Ir. Engeline Shintadewi Julian, MT
Kepala Biro Administrasi Umum	Gunawan, ST, MT
Kepala Biro Administrasi Keuangan	Aqamal Haq, SE., Ak., MM
Kepala Biro Adm. Kemahasiswaan	Ir. Andry Prima, MT
Kepala Biro Sumber Daya Manusia	Prof. Dr. Elfrida Ratnawati Gultom, SH., M.Hum, M.Kn
Kepala Biro Adm. Perencanaan dan Sistem Informasi	Ir. H. Agung Sediono, MT, PhD
Kepala UPT. Otorita Kampus	Djulijanto
Kepala UPT. Hubungan Masyarakat	Dr. drg. Dewi Priandini, Sp.PM
Pjs. Kepala UPT. Promosi dan Admisi	Debbie Kemalasari, S.T., M.B.A., M.T., I.P.M.
Kepala UPT. Pusat Karier	Richy Wijaya W., SE., MM., C.R.A., C.R.P
Pjs. Kepala UPT	Rizka Medina, S.Hum
Direktur Pusat Pembelajaran, Penerbitan dan Percetakan Digital Trisakti (P3DT)	Dr. Erny Tajib, SE. MM

Tabel 1 Struktur Organisasi Universitas Trisakti

2.3 Kegiatan Produksi (Barang/Jasa)

Universitas Trisakti sebagai institusi pendidikan tinggi secara umum berfokus pada produksi jasa dalam bentuk layanan pendidikan, penelitian dan pengabdian kepada masyarakat, kegiatan ini berkaitan dengan penciptaan nilai-nilai yang bermanfaat bagi mahasiswa, masyarakat dan dunia industri. Adapun bentuk kegiatan produksi (barang/jasa) yang dihasilkan oleh Universitas Trisakti adalah sebagai berikut;

1. Salah satu hasil produksi universitas trisakti yang signifikan adalah penelitian ilmiah yang dipublikasikan dalam jurnal nasional maupun internasional, penelitian ini mencakup berbagai disiplin ilmu seperti teknologi, kesehatan, ekonomi hingga ilmu sosial.

2. Universitas Trisakti dapat mendukung penelitian dan melakukan kolaborasi dengan institusi lain serta mitra industry yang berdampak positif bagi masyarakat dan perekonomian Indonesia. Hal ini memungkinkan mengembangkan produk baru, metode produksi yang lebih efisien dan solusi untuk masalah yang dihadapi masyarakat.
3. Dalam beberapa kasus, Universitas Trisakti dapat memiliki fasilitas penelitian dan laboratorium yang dapat digunakan oleh para peneliti dan inovator untuk melakukan penelitian dan pengembangan. Mengembangkan agenda penelitian prioritas.

BAB III. PELAKSANAAN KERJA PRAKTIK

3.1 Waktu dan Tempat Kerja Praktik

3.1.1 Waktu

Kerja praktik dilaksanakan pada tanggal 01 Juli s/d 30 Agustus 2024, selama kurang lebih 2 bulan dengan 5 hari kerja dalam seminggu dan jam operasional kerja mulai pukul 09.00 WIB s/d pukul 16.00 WIB setiap hari.

3.1.2 Tempat

Tempat pelaksanaan kerja praktik berada di laboratorium komputer Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Trisakti yang beralamat di Kampus A, Jl. Kyai Tapa No.1, Grogol Jakarta Barat

3.2 Materi Kegiatan Kerja Praktik

Adapun kegiatan kerja praktik dan materi kegiatan yang diberikan saat melakukan kerja praktik di laboratorium komputer Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Trisakti, memiliki beberapa kegiatan adalah sebagai berikut :

3.2.1 Pengenalan Instansi

Kegiatan ini dilakukan pada awal pelaksanaan kerja praktik dengan dibimbing dosen pembimbing dalam upaya adaptasi di instansi berupa memahami struktur, operasi dan aktivitas yang sering dilakukan. Dengan tujuan untuk memperoleh pemahaman yang baik tentang lingkungan kerja, peran serta tanggung jawab berbagai departemen, serta mengamati bagaimana instansi menjalankan operasionalnya dalam kegiatan sehari-hari. Hal ini juga dilakukan untuk menghubungkan teori yang sudah dipelajari di kampus dengan praktik di dunia nyata.

3.2.2 Studi Literatur

Studi literatur dalam kegiatan kerja praktik yang dilakukan adalah proses mencari, mengumpulkan dan menganalisis terhadap berbagai sumber referensi tertulis yang berhubungan dengan topik atau masalah yang akan dihadapi selama pelaksanaan kerja praktik. Adapun tujuan dari kegiatan Studi Literatur ini adalah untuk memperdalam pemahaman terkait isu-isu yang relevan, mempelajari teori-teori yang mendasar serta mengevaluasi pendekatan yang telah diterapkan oleh pihak lain sebelumnya. Dengan

melakukan studi literatur pada pelaksanaan kerja praktik, individu dapat membekali diri dengan pengetahuan yang diperlukan sebelum terjun ke aktivitas praktis dan sekaligus mengidentifikasi peluang yang dapat dijadikan kontribusi baru di bidang yang diambil. Topik studi literatur yang dilakukan pada kerja praktik kali ini yaitu terkait *Cyranose* dan *Genose* yang keduanya mengusung Teknologi *e-nose* dalam penentuan sistem kerja sensor pada pembuatan alat SERVISKRIN.

3.2.3 Mengikuti Kegiatan Webinar dan Penelitian

Dalam kegiatan yang dilakukan pada pelaksanaan kerja praktik ini penulis aktif dalam mengikuti kegiatan webinar dan penelitian dosen luar dengan menghadiri rapat yang berlangsung. Hal ini dilakukan agar dapat berpartisipasi dalam acara yang diselenggarakan oleh institusi, baik pada institusi tempat pelaksanaan kerja praktik atau diluar institusi yang menyajikan informasi, pengetahuan dan diskusi mengenai topik yang relevan dengan bidang kerja praktik. Pada penelitian dosen luar penulis aktif diajak untuk mengikuti kolaborasi dengan pihak lain yang membahas penelitian baru sehingga mendapatkan pemahaman dan ilmu baru saat kerja praktik. Melalui kegiatan ini, penulis dapat belajar dari para ahli atau praktisi yang berpengalaman dan ahli dalam bidang tertentu sehingga dapat memperluas wawasan baru yang lebih luas dan terkini dalam mendukung pelaksanaan kerja praktik. Adapun bentuk kegiatan webinar yang diikuti adalah webinar penerapan *artificial intelligence (AI), healthcare, Accelerating Medical Device and Digital Health Research Webinar Series*.

3.2.4 Mengikuti Kegiatan Program Pengabdian Kepada Masyarakat

Dalam pelaksanaan kerja praktik penulis mengikuti kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat oleh dosen pembimbing lapangan dan kegiatan ini dilakukan di luar topik kerja praktik yaitu memasang sebuah alat pengusir hama tikus yang sudah jadi kepada kelompok petani dan alat ini dibuat dengan kolaborasi antar beda program studi seperti sipil, teknik elektro dan teknik mesin. Hal ini bertujuan untuk menambah pemahaman baru penulis dan wawasan baru serta ilmu baru saat kerja praktik.

3.2.5 Jurnal Reading

Kegiatan jurnal *reading* pada kerja praktik merupakan proses membaca dan menganalisis jurnal ilmiah atau sebuah publikasi akademis yang berkaitan

dengan topik dan permasalahan dalam bidang kerja praktik. Dengan melakukan jurnal *reading* penulis dapat membangun landasan pengetahuan yang kokoh dan mengintegrasikan gagasan-gagasan ilmiah yang relevan ke dalam pendekatan praktis selama pelaksanaan kerja praktik. Selain itu, jurnal *reading* juga dapat membantu dalam mengembangkan kemampuan analitis, meningkatkan pemahaman terhadap *literatur* yang ada, serta menginspirasi inovasi dan pengembangan solusi baru yang lebih efektif di bidang kerja praktik.

3.2.6 Pengelompokan data

Pengelompokan data dalam kegiatan kerja praktik dilakukan setelah mendapatkan hasil penelitian yang telah diambil pada tahun sebelumnya. Tujuan dari pengelompokan data adalah untuk mengelompokkan data yang sudah ada sebelumnya dari hasil pengambilan data pada tahun pertama yang diperlukan menggunakan bantuan website PubChem untuk di analisis, apakah termasuk jenis molekul kanker atau non kanker serviks tertentu yang terkait dengan project yang sedang dikerjakan pada saat kerja praktik. Pengelompokan hasil data dalam kegiatan kerja praktik ini dilakukan oleh tim peneliti yang fokus untuk menentukan molekul *volatile organic compounds* (VOC) kemudian hasil pengelompokan tersebut akan diolah dalam penentuan molekul kanker atau non kanker serviks. Data yang sudah dikumpulkan dan dikelompokkan akan membantu mengidentifikasi permasalahan yang ada serta memberikan landasan untuk membuat tindakan yang tepat berdasarkan hasil penentuan tersebut. Pengelompokan data ini dilakukan di laboratorium komputer Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Trisakti.

3.2.7 Percobaan Pengolahan Data

Percobaan Pengolahan data dalam kegiatan kerja praktik merupakan Langkah-langkah yang dilakukan untuk menyusun, menganalisis, dan menginterpretasi data yang telah dikelompokkan sebelumnya oleh tim peneliti project. Tujuan dari kegiatan ini adalah untuk melakukan simulasi modelling pada molekul *volatile organic compounds* (VOC) yang sudah dikelompokkan dengan material sensor pada *library software* yang digunakan yaitu menggunakan *software* COMSOL dan hasil parameter nya akan dianalisis yang berguna bagi pengambilan keputusan material sensor apa saja yang akan

digunakan atau evaluasi project pada saat kerja praktik. Proses pengolahan data melibatkan Langkah-langkah seperti pemilihan molekul *volatile organic compounds* (VOC) yang akan di modelling, membuat desain yang sederhana, menentukan material sensor pada library yang tersedia, menganalisis hasil parameter-parameter yang muncul, menerapkan metode analisis tertentu untuk mendapatkan wawasan, serta menyusun laporan atau presentasi berdasarkan hasil analisis. Dalam pengolahan data pada kerja praktik ini, menggunakan aplikasi *software* COMSOL yang dilengkapi oleh berbagai fitur dan toolbox untuk menganalisis hasil simulasi modelling yang diperoleh. Dengan melakukan simulasi modelling data secara tepat, kesimpulan yang lebih akurat dapat diambil, pola atau tren yang relevan dapat diidentifikasi, dan langkah-langkah dapat diambil berdasarkan hasil analisis tersebut.

3.2.8 Timeline Kerja Praktik

No	Agenda	Juli				Agustus			
		1	2	3	4	1	2	3	4
1.	Pengenalan Tempat Kerja Praktik dan belajar memahami project penelitian <i>serviskrin</i>								
2.	Studi Literatur mengenai komponen biomolekul pada Biosensor Kanker Serviks								
3.	Studi Literatur <i>paper</i> terkait <i>Cyranose</i> dan <i>Genose</i> yang mengusung teknologi <i>E-nose</i> untuk menentukan sensor pada alat <i>Serviskrin</i>								
4.	Menentukan jenis <i>software</i> untuk melakukan simulasi <i>modelling</i> hasil data molekul VOC dengan material sensor pada <i>library</i> yang tersedia.								

5.	Belajar menggunakan <i>software</i> COMSOL untuk melakukan simulasi <i>modelling</i> biomolekul VOC dengan material sensor pada <i>library</i> yang tersedia.							
6.	Melakukan pengujian simulasi <i>modelling</i> biomolekul VOC dengan material sensor pada <i>library</i> yang tersedia.							
7.	Studi literatur untuk menganalisis hasil data							
8	Pembuatan Laporan							
9	Presentasi Akhir							

Tabel 2 Timeline Materi Kegiatan Kerja Paktik

BAB IV. HASIL KERJA PRAKTIK

4.1 Sistem Kerja

Dalam pelaksanaan kerja praktik yang dilakukan selama kurang lebih 60 hari kerja di Universitas Trisakti, banyak pengalaman dan ilmu yang diperoleh. Berdasarkan hasil pengamatan dan juga hasil data yang diperoleh penulis, saat mahasiswa melakukan kerja praktik di Universitas Trisakti sistem kerja yang dilaksanakan merupakan sistem kerja yang melibatkan kolaborasi antar dosen pengajar atau akademis dan para mitra peneliti. Mereka bekerja sama untuk melakukan penelitian dalam berbagai aspek yaitu team yang terdiri dari periset yang mendukung terciptanya inovasi SERVISKRIN dengan Ketua periset yaitu dr. Monica Dwi Hartanti, M.Biomed, Ph.D dengan keahlian di bidang biomedik dengan fokus penelitian adalah kesehatan reproduksi wanita dan terfokus pada penemuan inovasi alat skrining non-invasif kanker serviks. Anggota periset yang terdiri dari periset lintas bidang, diantaranya yaitu Bapak Bapak Tjhwa Endang Djuana, ST, M.Eng, Ph.D merupakan periset dengan keahlian di bidang sistem komputer dan teknologi informasi, Ibu Dr. Binti Solihah, ST, M.Kom merupakan periset dengan keahlian di bidang bioinformatika, Bapak Henry Candra, ST, MT, Ph.D merupakan periset dengan keahlian di bidang pemrosesan sinyal biomedis dan elektronika medik. Dan untuk kepakaran di bidang kanker serviks telah bergabung Dr. dr. Raditya Wratsangka, SpOG(K) dengan keahlian di bidang obstetri sosial serta Dr. Gatot Purwoto, Sp.OG(K)Onk, MPH yang merupakan konsultan kanker di bagian Kebidanan dan Kandungan RS Cipto Mangunkusumo, Jakarta. Kolaborasi Team periset SERVISKRIN juga telah di dukung oleh mitra industri PT Sarana Reka Eltra Kencana.

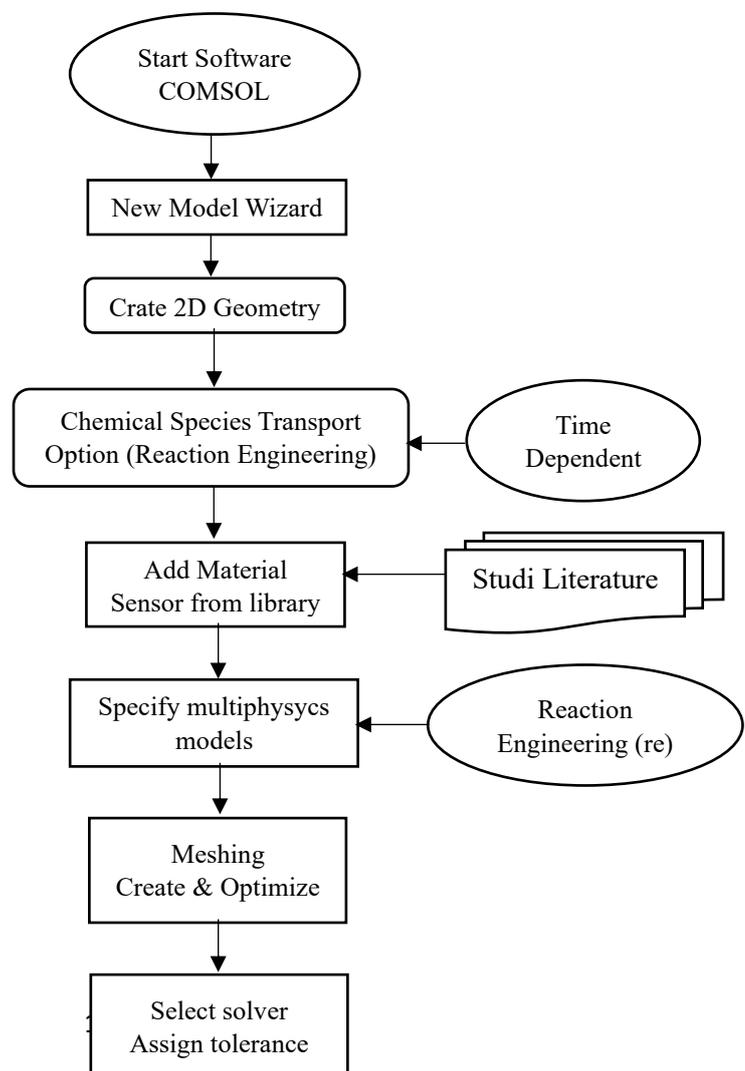
Selama pelaksanaan kerja praktik, penulis memasuki tahun kedua yaitu berfokus pada perancangan desain prototipe SERVISKRIN serta pemetaan kebutuhan spesifikasi produk berdasarkan pengguna sesuai dengan kebutuhan skrining kanker serviks. Hal ini termasuk ke bagian periset dengan keahlian di bidang sistem komputer dan teknologi informasi oleh Bapak Tjhwa Endang Djuana, ST, M.Eng, Ph.D sehingga penulis melaksanakan kerja praktik ditempatkan di Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Trisakti. Keahlian ini memiliki fokus pada bidang sistem komputer atau *software* untuk perancangan desain dan prototipe awal SERVISKRIN berdasarkan data pada tahap awal sesuai dengan kebutuhan skrining kanker serviks.

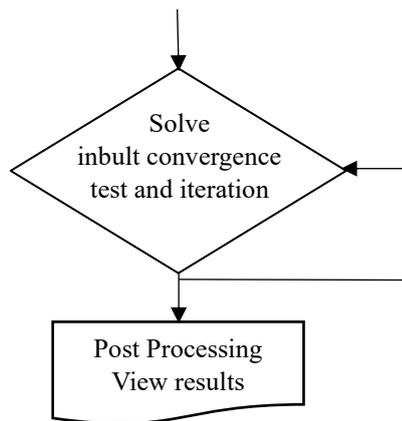
Dalam sistem kerja yang dilaksanakan pada tahap ini penulis melakukan simulasi *modelling* menggunakan sebuah *software* bernama COMSOL untuk

menentukan jenis sensor apa yang akan digunakan pada alat SERVISKRIN yang dapat mendeteksi Biomolekul *Volatile Organic Compound* (VOC) yang merupakan hasil data yang sudah didapat pada pengelompokan jenis kanker serviks dan bukan kanker serviks pada *Volatile Organic Compound* (VOC).

4.1.1 Alur Proses Simulasi *Modelling* pada *Software* COMSOL

Diagram alur proses ini menampilkan alur dalam melakukan pemodelan pada molekul *Volatile Organic Compound* (VOC) dengan material sensor menggunakan *Software* COMSOL untuk membuat desain sederhana dalam simulasi *modelling* biomolekul *Volatile Organic Compound* (VOC) dengan material sensor yang ada di library COMSOL. Hal ini dilakukan untuk melihat reaksi dari material sensor yang ada di library terhadap salah satu molekul *Volatile Organic Compound* (VOC) yang sudah diolah sebelumnya sehingga hasil reaksi tersebut akan muncul parameter-parameter yang nantinya bisa kita modifikasikan [9]. Alur Proses Simulasi *Modelling* pada *Software* COMSOL dapat dilihat pada gambar dibawah ini.





Gambar 4 Alur Proses Simulasi Modelling pada Software COMSOL

4.2 Hasil

4.2.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk mengelompokkan data dari molekul yang sebelumnya sudah dipisahkan dan dikumpulkan yaitu metabolit pada urin dan ini sudah dilakukan pada tahapan tahun pertama penelitian. Hal ini dilakukan dengan teknik analisis yang menggabungkan dua metode yaitu *Gas Chromatography* (GC) dan *Mass Spectrometry* (MS). Teknik ini merupakan teknik kromatografi gas yang digunakan bersama dengan spektrometri massa. Penggunaan kromatografi gas dilakukan untuk mencari senyawa yang mudah menguap pada kondisi vakum tinggi dan tekanan rendah jika sedang dipanaskan [10].

Pada penelitian ini pengumpulan data tersebut sudah dilakukan pada tahun pertama penelitian. Penulis diminta untuk melakukan pengelompokan pada molekul hasil data tersebut berdasarkan paper yang berikan untuk menentukan mana yang termasuk molekul *Non Cancer*, *Cancer Cerviks* dan CIN (*Cervical Intraepithelial Neoplasia*). Pengelompokan ini dilakukan untuk memudahkan penulis memahami tahap awal dalam melakukan kerja praktik yang sehingga hasil data ini bisa digunakan untuk tahap-tahap selanjutnya.

<i>Non Cancer</i>	<i>Cancer Cerviks</i>	CIN (<i>Cervical Intraepithelial Neoplasia</i>)
Azacyclotridecan-2-one	Ethanol	Acetone
Phenol, 3,5-bis(1,1-dimethylethyl)-	Benzene, 1-(1,5-dimethylhexyl)-4-methyl-	2-Pentanone

Pentanal	dl-Menthol	4-Heptanone
Propanenitrile, 3-(methylamino)-	Cyclohexanol, 5-methyl-2-(1-methylethyl)-, (1.alpha.,2.beta.,5.beta.)-	Acetone
Hexanal	Pyrrolidine-2-carboxamide, 1-benzyloxycarbonyl-N-(4-tolyl)-	Semioxamazide
Acetamide, 2,2-dichloro-	Sulfane, (2-chloroethyl)decyl-, oxide	Hydrazinecarboxamide
Pyrrole	Cyacetacide	Trichloromethane

Tabel 3 Molekul GCMS Grouping

Berdasarkan tabel hasil *Grouping* Molekul yang dilakukan menggunakan teknik analisis *Gas Chromatography-Mass Spectrometry* (GCMS) diatas. Pengelompokan dilakukan berdasarkan jumlah pada masing-masing molekul yang terdeteksi dalam setiap kelompok tertentu dan molekul harus terdeteksi pada setidaknya 2 subjek untuk setiap kelompok.

Selanjutnya penulis diberikan hasil data molekul *Volatile Organic Compound* (VOC) yang telah dikelompokkan oleh team peneliti lain dan hasil data ini akan diujikan yaitu simulasi *modelling* menggunakan *Software* COMSOL untuk melihat reaksi material sensor yang terjadi sehingga parameter yang dihasilkan dapat dimodifikasikan untuk tahap prototipe selanjutnya.

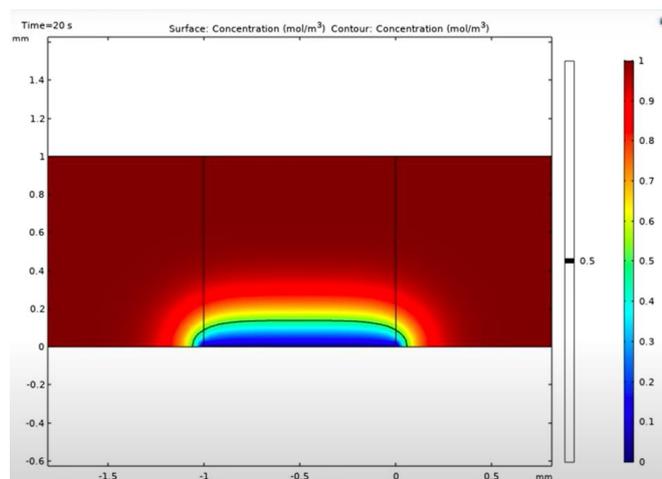
No.	Molekul <i>Volatile Organic Compound</i> (VOC)
1.	Acetone
2.	Ethanol
3.	Cyclohexanone
4.	Naphthalene

Tabel 4 Molekul *Volatile Organic Compound* (VOC)

Molekul *Volatile Organic Compound* (VOC) yang telah dikelompokkan menjadi data sederhana menggunakan basis data kimia terbuka yang dikelola oleh *National Center for Biotechnology Information* (NCBI) yaitu PUBCHEM. Diambil 4 data molekul sederhana dari *Volatile Organic Compound* (VOC) yang akan dilakukan simulasi *modelling* menggunakan software COMSOL.

4.2.2 Sumilasi *Modelling*

Pada pengumpulan data yang sudah dilakukan peneliti sebelumnya akan dilakukan simulasi *modelling* antara data 4 sederhana molekul *Volatile Organic Compound* (VOC) dengan material sensor yang ada pada *library software*. Hal ini dilakukan untuk melihat reaksi dari material sensor yang ada di *library* terhadap molekul *Volatile Organic Compound* (VOC) sehingga hasil reaksi tersebut akan muncul parameter-parameter yang bisa kita modifikasikan dan dilanjutkan ke tahap hardware yaitu pembuatan sensor dengan terlebih dahulu menentukan jenis sensor apa yang akan digunakan pada alat SERVISKRIN. Simulasi *modelling* ini dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak yang disebut COMSOL. Perangkat lunak ini dilengkapi dengan berbagai fitur yang berperan dalam memodelkan dan mensimulasikan interaksi untuk mendapatkan pemahaman yang mendalam tentang sensitivitas dan selektivitas sensor terhadap *Volatile Organic Compound* (VOC) tertentu.



Gambar 5 Model Biosensor Modelling difusi menggunakan COMSOL

Pada proses simulasi *modelling* menggunakan software COMSOL diambil 4 data molekul sederhana dari *Volatile Organic Compound* (VOC) adalah sebagai berikut :

1. Acetone

Acetone merupakan salah satu molekul *Volatile Organic Compound* (VOC) yang banyak ditemukan dalam tubuh manusia dan dihasilkan melalui proses metabolisme. Pemanfaatan Acetone sebagai potensi biomarker kanker serviks yang membantu dalam mendeteksi kanker karena keberadaannya bersama

VOC lainnya yang bisa membentuk pola unik. Di dalam pengujian simulasi *modelling* dengan material sensor gas yang ada di *library* perangkat lunak COMSOL untuk skrining non-invasif kanker serviks menunjukkan bahwa molekul acetone teradsorpsi pada permukaan material sensor seperti logam oksida (SnO₂, ZnO, atau TiO₂) menyebabkan perubahan sifat elektronik, seperti resistansi atau konduktivitas [11].

2. Ethanol

Ethanol merupakan kelompok molekul *Volatile Organic Compound* (VOC) yang terdiri dari senyawa kimia dengan tekanan uap tinggi pada suhu ruang sehingga mudah menguap dan terdeteksi dalam bentuk gas. Penggunaan ethanol sebagai biomarker kanker serviks memiliki potensi karena dapat dianalisis dari sampel tubuh yaitu urine atau napas dan karena sifat volatilitasnya ethanol dapat terdeteksi dengan biosensor berbasis nanomaterial dan memungkinkan skrining non-invasif yang lebih nyaman dan cepat. Dalam hal ini pengujian simulasi *modelling* yang dilakukan dengan material sensor gas yang ada di *library* menggunakan software COMSOL molekul ethanol berinteraksi dengan permukaan material sensor, seperti logam oksida (ZnO, TiO₂, atau SnO₂), melalui adsorpsi fisik atau kimia. Interaksi ini menyebabkan perubahan sifat elektronik material seperti peningkatan konduktivitas atau penurunan resistansi yang menghasilkan sinyal listrik sebagai respons [12].

3. Cyclohexanone

Cyclohexanone adalah senyawa yang termasuk ke dalam Molekul *Volatile Organic Compound* (VOC) sebagai biomarker kanker serviks dan ditemukan dapat meningkat dalam sampel biologis seperti urine pada pasien kanker serviks. Cyclohexanone digunakan sebagai biomarker potensial untuk kanker serviks dapat terdeteksi melalui reaksi dengan material sensor yang dirancang khusus untuk mengukur perubahan fisika atau kimia yang terjadi saat molekul *Volatile Organic Compound* (VOC) ini berinteraksi dengan permukaan sensor. Molekul cyclohexanone teradsorpsi pada permukaan material sensor gas yaitu logam oksida misalnya ZnO atau SnO₂ yang mengakibatkan perubahan sifat elektronik seperti resistansi atau konduktivitas [13].

4. Naphthalene

Naphthalene adalah senyawa yang termasuk dalam kelompok molekul *Volatile Organic Compound* (VOC) dan diketahui menjadi salah satu biomarker potensial untuk kanker serviks. Hasil simulasi modeling reaksi naphthalene dengan material sensor yang ada di library COMSOL untuk pendeteksian kanker serviks menunjukkan perubahan resistansi atau konduktivitas material sensor akibat adsorpsi molekul naphthalene pada permukaan sensor dianalisis melalui simulasi untuk memetakan distribusi konsentrasinya, seperti perubahan sifat elektronik material sensor, dan sinyal listrik yang dihasilkan. Simulasi juga mengevaluasi sensitivitas sensor terhadap berbagai konsentrasi naphthalene serta mengkaji pengaruh faktor lingkungan, seperti suhu dan kelemahan, guna menilai stabilitas kinerja sensor [14].

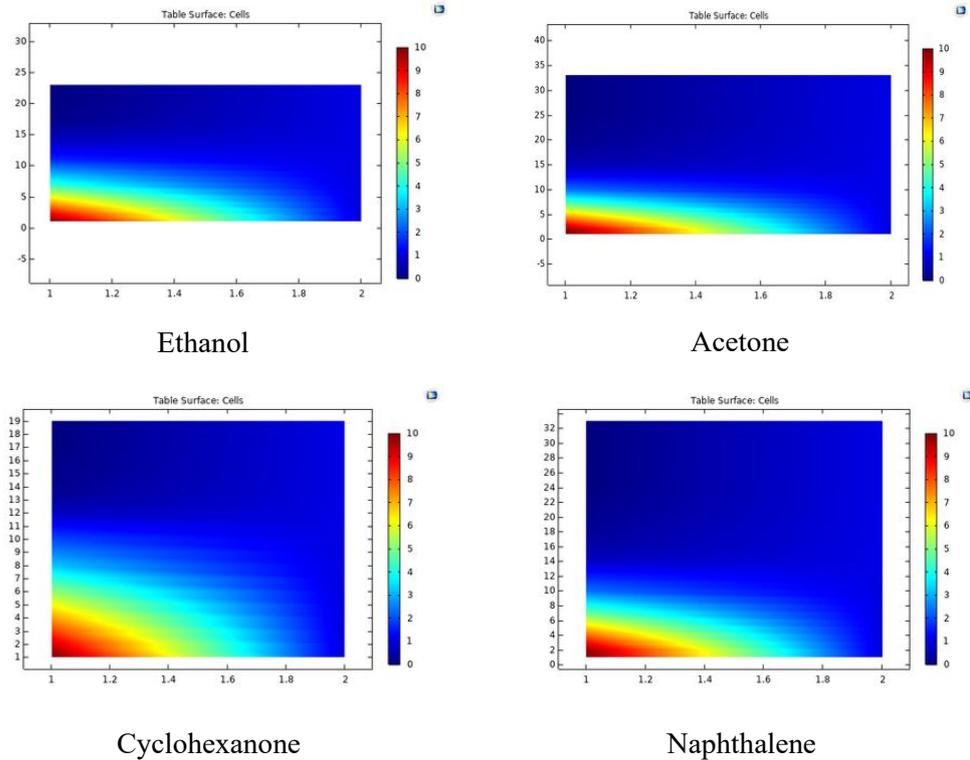
4.2.3 Analisis Hasil Simulasi *Modelling*

Analisis Simulasi *Modelling* pada beberapa molekul *Volatile Organic Compound* (VOC) menggunakan software COMSOL berfungsi untuk mengetahui dan mempelajari interaksi molekul *Volatile Organic Compound* (VOC) dengan material aktif pada permukaan sensor untuk memahami adsorpsi, desorpsi dan reaksi kimia yang terjadi. Pada tahap ini diambil beberapa parameter yang dijalankan pada Software COMSOL untuk melihat hasil reaksi yang terjadi dan diantaranya yaitu *concentration* (mol/m³), *Temperature* (K), *Total Concentration* (mol/m³), *Pressure* (Pa) dan *Molar Fraction*. Hasil dari beberapa parameter di bawah ini diharapkan nantinya dapat dimodifikasi dan ditentukan sensor yang tepat untuk digunakan pada alat SERVISKRIN.

1. *Concentration* (mol/m³)

Parameter ini membantu memahami bagaimana *Volatile Organic Compound* (VOC) tersebar dan berinteraksi dengan material aktif pada permukaan dan sekitar sensor. Pada area kontak sensor konsentrasi molekul *Volatile Organic Compound* (VOC) menggambarkan tingkat keberhasilan proses adsorpsi yaitu semakin tinggi konsentrasi di permukaan maka semakin besar kemungkinan interaksi kimia dengan material aktif. Proses ini menganalisis dari keempat molekul *Volatile Organic Compound* (VOC) dalam bentuk

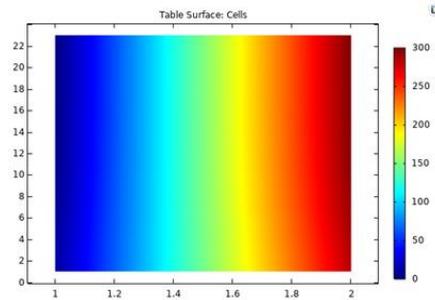
gradasi warna untuk memvisualisasikan distribusi parameter yang dihitung yaitu sebagai berikut;



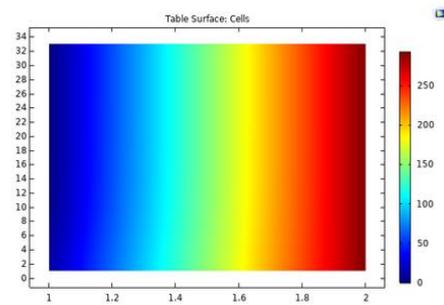
Gambar 6 Hasil Simulasi Modelling Parameter Concentration (mol/m³)

2. *Temperature* (K)

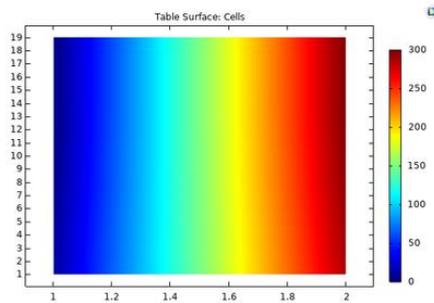
Temperature (K) Merupakan parameter penting dalam simulasi kimia karena dapat mempengaruhi laju reaksi dan perilaku molekul. Parameter *Temperature* (K) pada hasil simulasi *modelling* ini menunjukkan distribusi suhu di permukaan sensor dan lingkungan sekitarnya yang memengaruhi laju reaksi, adsorpsi, dan desorpsi molekul *Volatile Organic Compound* (VOC). Suhu optimal akan meningkatkan energi kinetik molekul, mempercepat reaksi kimia dan memastikan keseimbangan proses adsorpsi dan desorpsi sementara hasil distribusi suhu yang merata di permukaan sensor mendukung kinerja deteksi yang konsisten. Hasil ini penting untuk memvalidasi desain sensor dan proses ini menganalisis dari keempat molekul *Volatile Organic Compound* (VOC) yang dihasilkan dalam bentuk gradasi warna yaitu sebagai berikut;



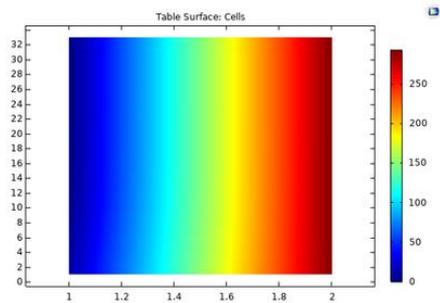
Ethanol



Acetone



Cyclohexanone

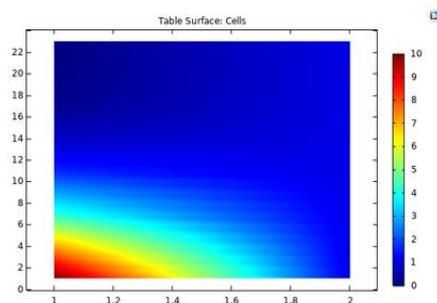


Naphthalene

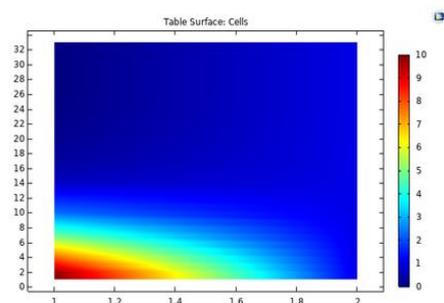
Gambar 7 Hasil Simulasi Modelling Parameter Temperature (K)

3. Total *Concertration* (mol/m³)

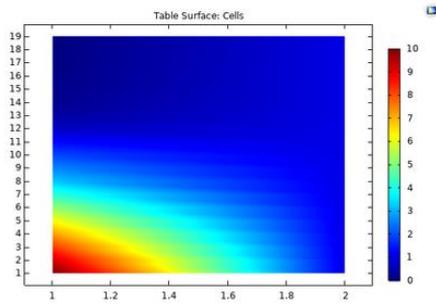
Total *Concertration* (mol/m³) merupakan jumlah semua spesies kimia seperti *Volatile Organic Compound* (VOC), gas sensor, atau produk reaksi dalam satuan volume. Parameter Total *Concertration* (mol/m³) pada hasil simulasi *modelling* ini menunjukkan distribusi konsentrasi molekul *Volatile Organic Compound* (VOC) di seluruh domain, termasuk di sekitar permukaan sensor. Konsentrasi tinggi di permukaan menunjukkan efektivitas adsorpsi sementara penurunan di area sekitar menunjukkan difusi molekul menuju sensor. Hasil ini mengindikasikan efisiensi sensor dalam menangkap dan memproses *Volatile Organic Compound* (VOC). Proses ini menganalisis dari keempat molekul *Volatile Organic Compound* (VOC) yang dihasilkan dalam bentuk gradasi warna yaitu sebagai berikut;



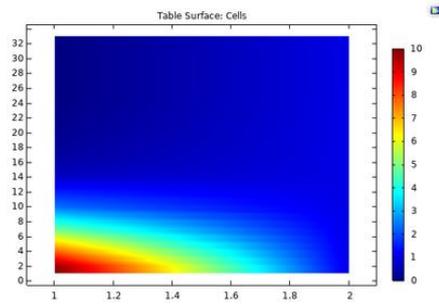
Ethanol



Acetone



Cyclohexanone

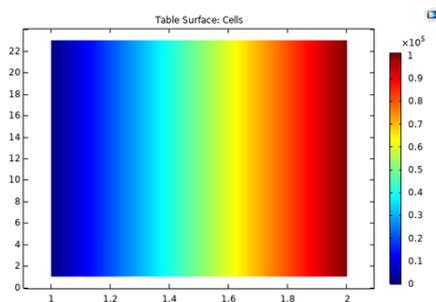


Naphthalene

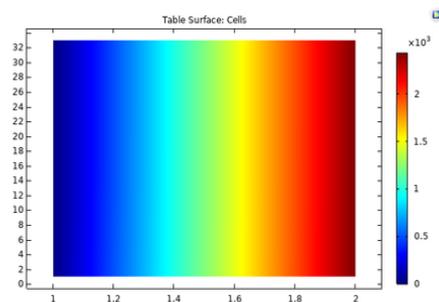
Gambar 8 Hasil Simulasi Modelling Parameter Total Concertration (mol/m3)

4. *Presssure* (Pa)

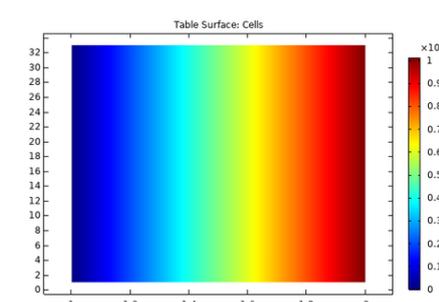
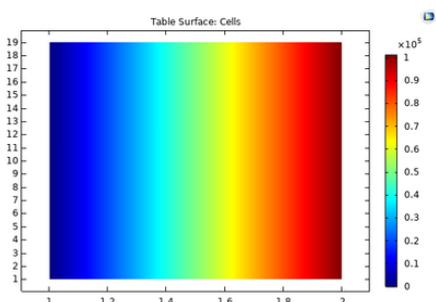
Presssure (Pa) atau tekanan sangat memengaruhi interaksi molekul gas dengan permukaan sensor. Parameter *Presssure* (Pa) pada hasil simulasi *modelling* ini menunjukkan distribusi tekanan yang memengaruhi difusi dan pergerakan molekul *Volatile Organic Compound* (VOC) ke permukaan sensor. Tekanan yang lebih tinggi cenderung meningkatkan lagu difusi sedangkan tekanan yang lebih rendah dapat memperlambat proses adsorpsi. Hasil ini memengaruhi kinerja sensor dalam kondisi lingkungan tertentu dan Proses ini menganalisis dari keempat molekul *Volatile Organic Compound* (VOC) yang dihasilkan dalam bentuk gradasi warna yaitu sebagai berikut;



Ethanol



Acetone

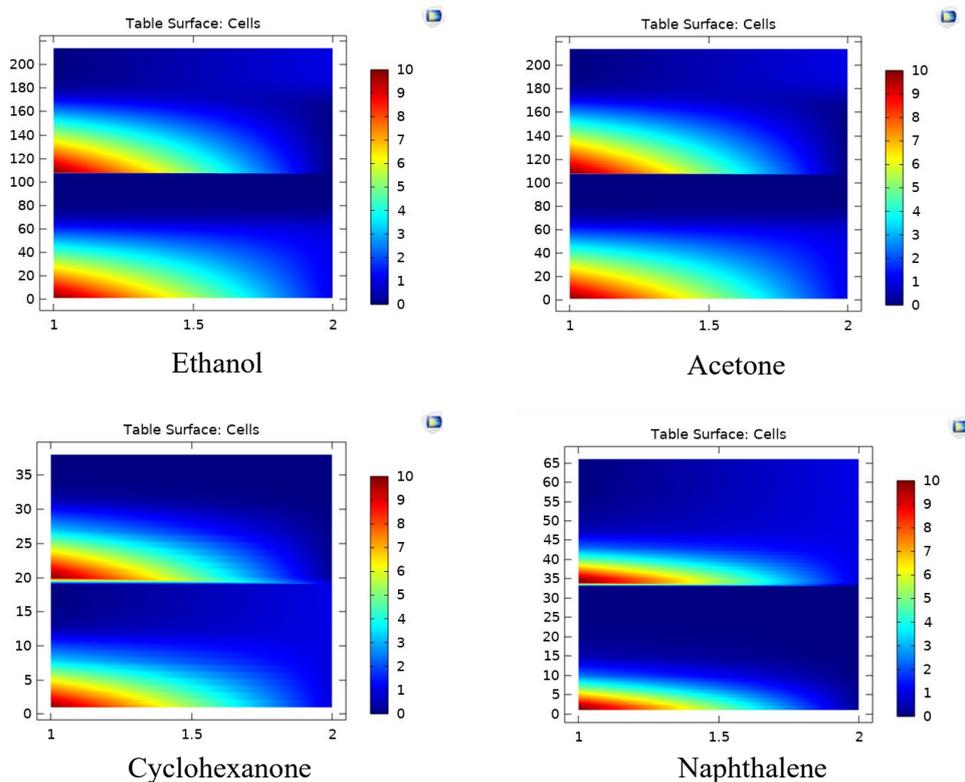


Cyclohexanone Naphthalene

Gambar 9 Hasil Simulasi Modelling Parameter Presssure (Pa)

5. *Molar Praction*

Molar Praction menunjukkan perbandingan jumlah mol suatu komponen molekul *Volatile Organic Compound* (VOC) terhadap jumlah mol total dalam campuran. Parameter *Molar Praction* pada hasil simulasi *modelling* ini menunjukkan proporsi masing-masing komponen gas dalam campuran, termasuk molekul *Volatile Organic Compound* (VOC). Nilai *molar fraction* menggambarkan konsentrasi relatif suatu zat terhadap total campuran gas, yang memengaruhi interaksi molekul VOC dengan permukaan sensor dan proses ini menganalisis dari keempat molekul *Volatile Organic Compound* (VOC) dalam bentuk gradasi warna yaitu sebagai berikut;



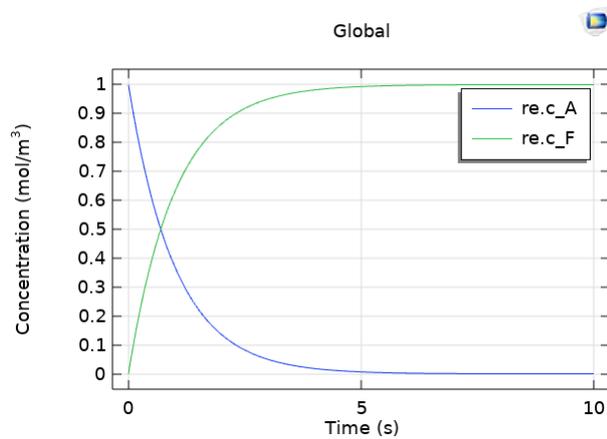
Gambar 10 Hasil Simulasi Modelling Parameter Molat Fraction

4.3 Pembahasan

Analisis simulasi *modelling* dilakukan dengan menganalisis pada satu satu hasil parameter molekul VOC dengan material sensor yang ada pada *software* COMSOL. Hal ini memiliki peranan penting dalam upaya memperoleh pemahaman spesifikasi

tentang reaksi yang terjadi antara molekul kimia dengan material sensor sehingga hasil tersebut dapat dimodifikasikan untuk memperoleh jenis sensor yang sesuai pada penggunaan alat skrining kanker serviks *non-invasif* berbasis dasar dari *urine* manusia berbasis kecerdasan artifisial atau dengan *brand* “SERVISKRIN”. Dari data yang sudah dilakukan pada proses pengolahan data didapatkan hasil data yang disajikan dalam bentuk grafik pada analisis simulasi *modelling* seperti dibawah ini :

1. Molekul Acetone

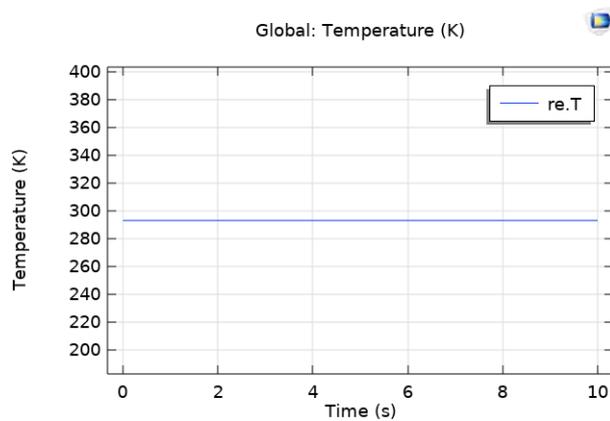


Gambar 11 Data Parameter Concentration pada Molekul Acetone

re.c_F		re.c_A	
Parameter (Waktu (s))	Height	Parameter (Waktu (s))	Height
0.0000	1.0000	0.0000	0.0000
1.5117	0.22055	1.5117	0.77945
2.5102	0.081253	2.5102	0.91875
3.5088	0.029935	3.5088	0.97007
4.5073	0.011028	4.5073	0.98897
5.5059	0.0040630	5.5059	0.99594
6.5044	0.0014969	6.5044	0.99850
7.5030	0.00055148	7.5030	0.99945
8.5016	0.00020317	8.5016	0.99980
9.5001	0.000074852	9.5001	0.99993
10.000	0.000045405	10.000	0.99995

Tabel 5 Hasil data parameter Concentration pada Molekul Acetone

Pembahasan : Berdasarkan grafik hasil simulasi parameter di atas menunjukkan bahwa pada re.c_A molekul Acetone teradsorpsi dengan konsentrasi awal yang tinggi di permukaan sensor, kemudian menurun secara eksponensial seiring waktu dan pada re.c_F molekul Acetone sebaliknya konsentrasi awal yang sangat rendah di permukaan sensor kemudian naik seiring waktu. Hal ini mengindikasikan bahwa material sensor mampu menangkap molekul Acetone secara efektif pada tahap awal secara teratur dengan proses adsorpsi dominan terjadi dalam waktu 5 detik pertama dan respons ini penting untuk aplikasi skrining yang cepat.

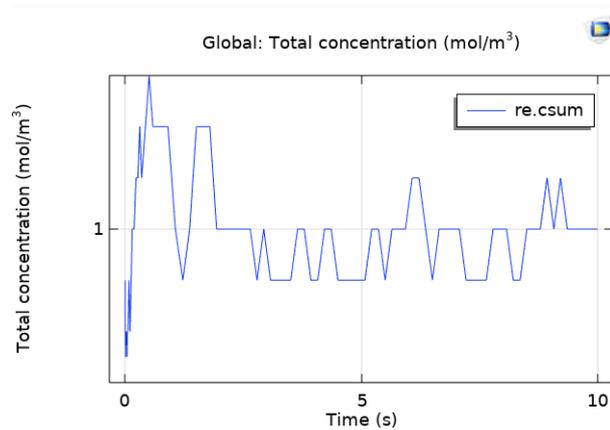


Gambar 12 Data Parameter Temperature pada Molekul Acetone

Parameter (Waktu(s))	Height
0.0000	293.15
1.5117	293.15
2.5102	293.15
3.5088	293.15
4.5073	293.15
5.5059	293.15
6.5044	293.15
7.5030	293.15
8.5016	293.15
9.5001	293.15
10.000	293.15

Tabel 6 Hasil data parameter Temperature pada Molekul Acetone

Pembahasan : Berdasarkan grafik hasil simulasi parameter memperlihatkan bahwa suhu disekitar sensor tetap stabil pada 293.15 K. Stabilitas ini menunjukkan bahwa tidak ada perubahan signidikan yang disebabkan oleh molekul Acetone terhadap lingkungan termal sensor sehingga kinerja deteksi tidak terganggu oleh faktor suhu.



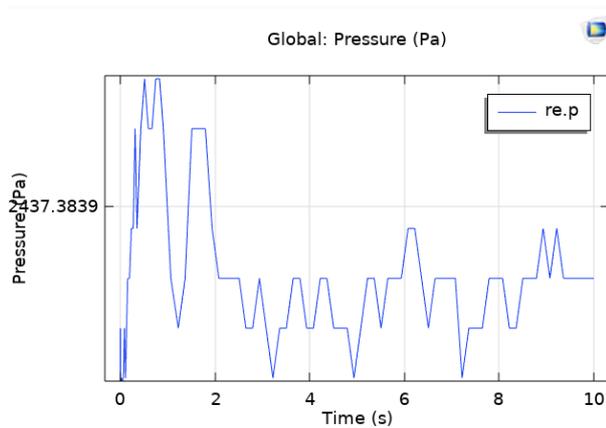
Gambar 13 Data Parameter Total Concertration pada Molekul Acetone

Parameter (Waktu(s))	Height
0.0000	1.0000
1.5117	1.0000
2.5102	1.0000
3.5088	1.0000
4.5073	1.0000
5.5059	1.0000
6.5044	1.0000
7.5030	1.0000
8.5016	1.0000
9.5001	1.0000
10.000	1.0000

Tabel 7 Hasil data parameter Total Concertration pada Molekul Acetone

Pembahasan : Berdasarkan grafik hasil simulasi parameter Total *Concertration* pada Molekul Acetone pada ketinggian tetap yaitu 1.0000 hal ini menunjukkan

bahwa total seluruh konsentrasi yang terjadi pada molekul Acetone stabil atau tidak ada perubahan yang signifikan terhadap material sensor yang menangkap molekul.

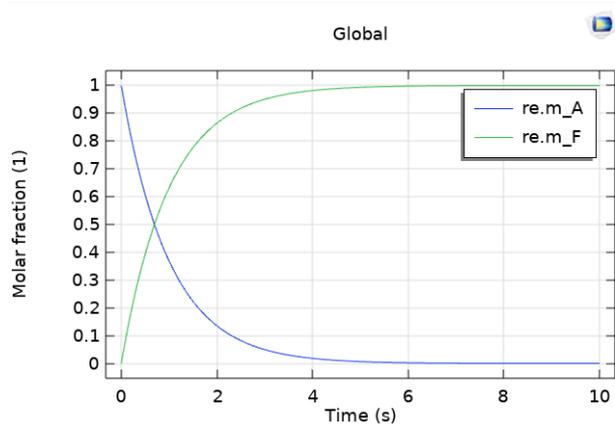


Gambar 14 Data Parameter Presssure pada Molekul Acetone

Parameter (Waktu(s))	Height
0.0000	2437.4
1.5117	2437.4
2.5102	2437.4
3.5088	2437.4
4.5073	2437.4
5.5059	2437.4
6.5044	2437.4
7.5030	2437.4
8.5016	2437.4
9.5001	2437.4
10.000	2437.4

Tabel 8 Hasil data parameter Total Presssure pada Molekul Acetone

Pembahasan : Berdasarkan grafik hasil simulasi parameter tekanan tetap berada pada kisaran 2437.4 Pa yang menunjukkan bahwa interaksi molekul Acetone dengan sensor tidak memengaruhi distribusi tekanan di permukaan sensor dan ini mendukung keandalan sensor dalam berbagai kondisi lingkungan.



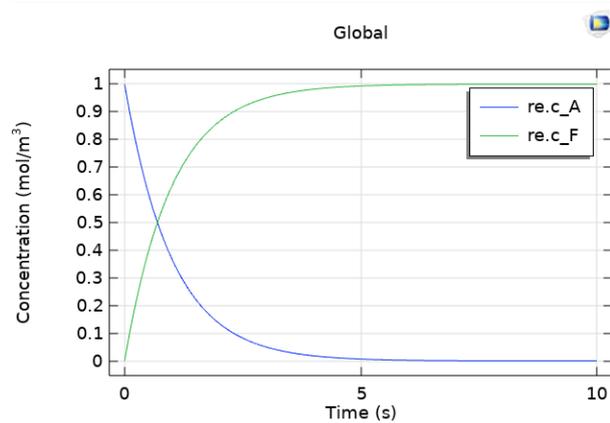
Gambar 15 Data Parameter Molar Fraction pada Molekul Acetone

re.m_F		re.m_A	
Parameter (Waktu (s))	Height	Parameter (Waktu (s))	Height
0.0000	1.0000	0.0000	0.0000
1.5117	0.22055	1.5117	0.77945
2.5102	0.081253	2.5102	0.91875
3.5088	0.029935	3.5088	0.97007
4.5073	0.011028	4.5073	0.98897
5.5059	0.0040630	5.5059	0.99594
6.5044	0.0014969	6.5044	0.99850
7.5030	0.00055148	7.5030	0.99945
8.5016	0.00020317	8.5016	0.99980
9.5001	0.000074852	9.5001	0.99993
10.000	0.000045405	10.000	0.99995

Tabel 9 Hasil data parameter Molar Fraction pada Molekul Acetone

Pembahasan : Berdasarkan grafik hasil simulasi parameter *Molar Fraction* atau Fraksi molar re.m_A menurun dengan laju yang menunjukkan konsistensi interaksi molekul Acetone dengan material sensor dan Fraksi molar re.m_F meningkat dengan laju yang tinggi. Hal ini mengindikasikan efisiensi material sensor dalam menyerap dan mendeteksi molekul Acetone.

2. Molekul Ethanol

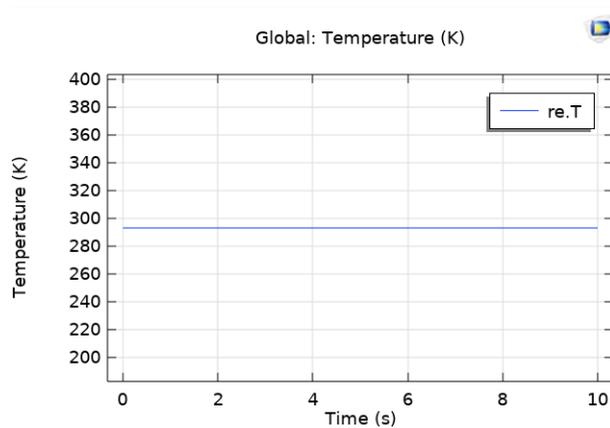


Gambar 16 Data Parameter Concentration pada Molekul Ethanol

re.c_F		re.c_A	
Parameter (Waktu (s))	Height	Parameter (Waktu (s))	Height
0.0000	1.0000	0.0000	0.0000
1.5117	0.22055	1.5117	0.77945
2.5102	0.081253	2.5102	0.91875
3.5088	0.029935	3.5088	0.97007
4.5073	0.011028	4.5073	0.98897
5.5059	0.0040630	5.5059	0.99594
6.5044	0.0014969	6.5044	0.99850
7.5030	0.00055148	7.5030	0.99945
8.5016	0.00020317	8.5016	0.99980
9.5001	0.000074852	9.5001	0.99993
10.000	0.000045405	10.000	0.99995

Tabel 10 Hasil data parameter Concentration pada Molekul Ethanol

Pembahasan : Berdasarkan grafik hasil simulasi parameter konsentrasi molekul Ethanol pada hasil simulasi menyerupai pola molekul Acetone dengan penurunan tajam pada beberapa deti awal dan peningkatan yang sama. Hal ini menunjukkan kesamaan mekanisme adsorpsi yang di mana material sensor memiliki sensitivitas baik terhadap molekul dengan volatilitas tinggi seperti Ethanol.

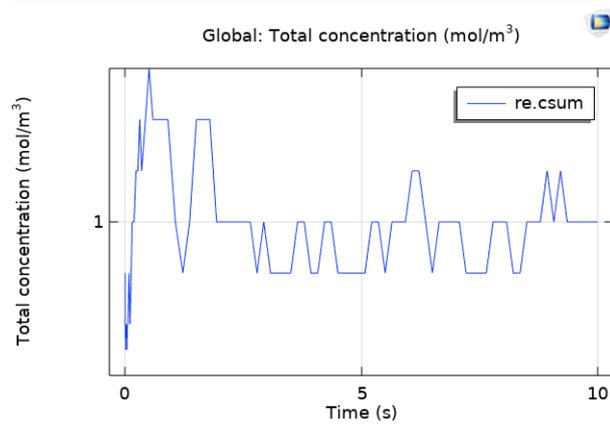


Gambar 17 Data Parameter Temperature pada Molekul Ethanol

Parameter (Waktu(s))	Height
0.0000	293.15
1.5117	293.15
2.5102	293.15
3.5088	293.15
4.5073	293.15
5.5059	293.15
6.5044	293.15
7.5030	293.15
8.5016	293.15
9.5001	293.15
10.000	293.15

Tabel 11 Hasil data parameter Temperature pada Molekul Ethanol

Pembahasan : Berdasarkan grafik hasil simulasi parameter suhu pada molekul Ethanol suhu tetap stabil pada 293.15 K sepanjang simulasi, memastikan bahwa Ethanol tidak memberikan pengaruh termal yang signifikan. Hal ini menandakan kompatibilitas sensor untuk deteksi Ethanol tanpa memerlukan control suhu tambahan.

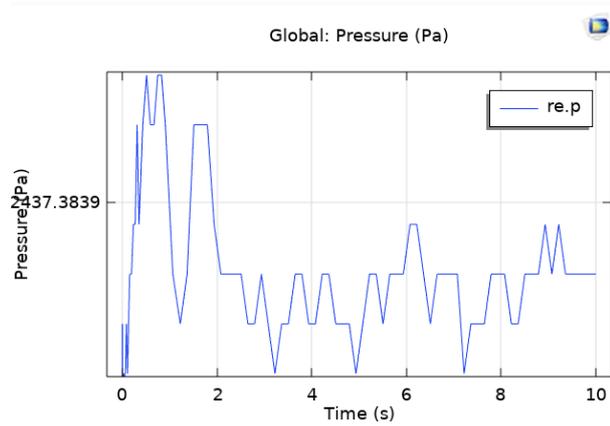


Gambar 18 Data Parameter Total Concentration pada Molekul Ethanol

Parameter (Waktu(s))	Height
0.0000	1.0000
1.5117	1.0000
2.5102	1.0000
3.5088	1.0000
4.5073	1.0000
5.5059	1.0000
6.5044	1.0000
7.5030	1.0000
8.5016	1.0000
9.5001	1.0000
10.000	1.0000

Tabel 12 Hasil data parameter Total Concentration pada Molekul Ethanol

Pembahasan : Berdasarkan grafik hasil simulasi parameter Total *Concentration* molekul Ethanol tetap stabil di kisaran 1.0000. Hal ini menunjukkan bahwa total seluruh konsentrasi yang terjadi pada molekul Ethanol stabil atau tidak ada perubahan yang signifikan terhadap material sensor yang menangkap molekul.

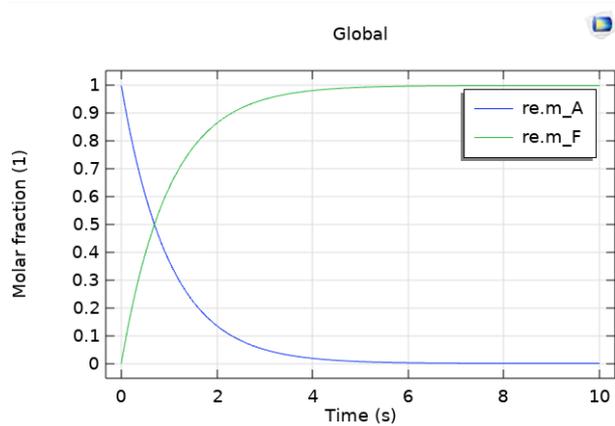


Gambar 19 Data Parameter Presssure pada Molekul Ethanol

Parameter (Waktu(s))	Height
0.0000	2437.4
1.5117	2437.4
2.5102	2437.4
3.5088	2437.4
4.5073	2437.4
5.5059	2437.4
6.5044	2437.4
7.5030	2437.4
8.5016	2437.4
9.5001	2437.4
10.000	2437.4

Tabel 13 Hasil data parameter Presssure pada Molekul Ethanol

Pembahasan : Berdasarkan grafik hasil simulasi parameter tekanan molekul Ethanol tetap stabil di kisaran 2437.4 Pa. hal ini mengindikasikan bahwa Ethanol juga tidak mempengaruhi distribusi tekanan.



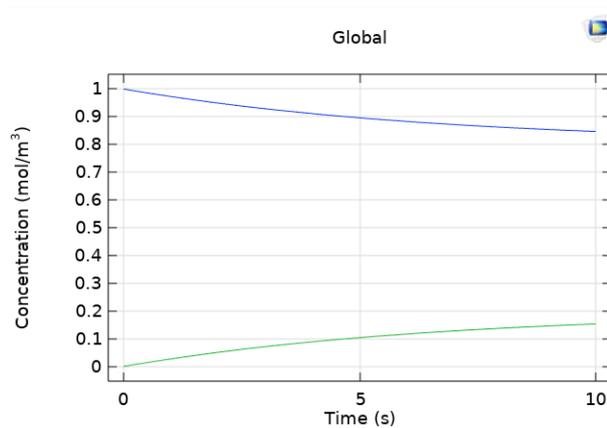
Gambar 20 Data Parameter Molar Fraction pada Molekul Ethanol

re.m_F		re.m_A	
Parameter (Waktu (s))	Height	Parameter (Waktu (s))	Height
0.0000	1.0000	0.0000	0.0000
1.5117	0.22055	1.5117	0.77945
2.5102	0.081253	2.5102	0.91875
3.5088	0.029935	3.5088	0.97007
4.5073	0.011028	4.5073	0.98897
5.5059	0.0040630	5.5059	0.99594
6.5044	0.0014969	6.5044	0.99850
7.5030	0.00055148	7.5030	0.99945
8.5016	0.00020317	8.5016	0.99980
9.5001	0.000074852	9.5001	0.99993
10.000	0.000045405	10.000	0.99995

Tabel 14 Hasil data parameter Molar Fraction pada Molekul Ethanol

Pembahasan : Berdasarkan grafik hasil simulasi parameter Molar Fraction molekul Ethanol re.m_A menurun dengan laju yang menunjukkan konsistensi interaksi molekul Ethanol dengan material sensor dan Fraksi molar re.m_F meningkat dengan laju yang tinggi. Hal ini menunjukkan kemampuan sensor untuk mempertahankan performa deteksi meski terjadi perubahan jumlah molekul di sekitar sensor.

3. Molekul Cyclohexanone

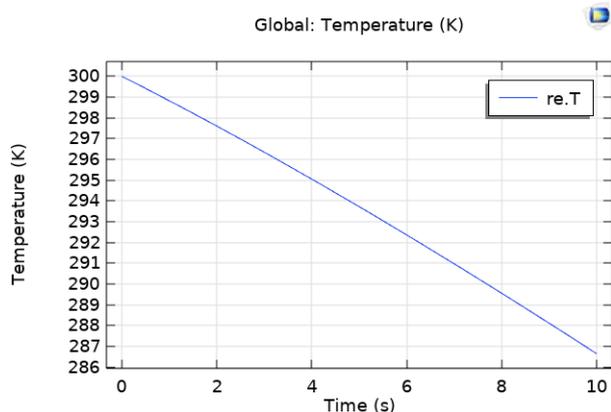


Gambar 21 Data Parameter Concentration pada Molekul Cyclohexanone

re.c_A		re.c_F	
Parameter (Waktu (s))	Height	Parameter (Waktu (s))	Height
0.0000	1.0000	0.0000	0.0000
1.2800	0.96589	1.2800	0.034109
2.5600	0.93743	2.5600	0.062567
3.2000	0.92506	3.2000	0.074937
4.2000	0.90795	4.2000	0.092051
5.2000	0.89322	5.2000	0.10678
6.2000	0.88057	6.2000	0.11943
7.2000	0.86972	7.2000	0.13028
8.2000	0.86043	8.2000	0.13957
9.2000	0.85251	9.2000	0.14749
10.000	0.84702	10.000	0.15298

Tabel 15 Hasil data parameter Concentration pada Molekul Cyclohexanone

Pembahasan : Berdasarkan grafik hasil simulasi parameter konsentrasi molekul Cyclohexanone menunjukkan pola konsentrasi yang lebih bertahap dibandingkan molekul Acetone dan Ethanol. Hal ini menunjukkan bahwa adsorpsi Cyclohexanone memungkinkan membutuhkan waktu lebih lama karena sifat molekul yang lebih kompleks. Namun, material sensor tetap menunjukkan efisiensi dalam mendeteksi perubahan konsentrasi.

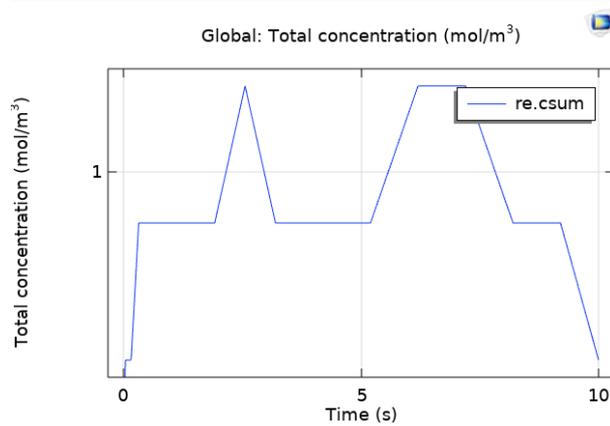


Gambar 22 Data Parameter Temperature pada Molekul Cyclohexanone

Parameter (Waktu (s))	Height
0.0000	300.00
1.2800	298.49
2.5600	296.90
3.2000	296.09
4.2000	294.79
5.2000	293.45
6.2000	292.08
7.2000	290.69
8.2000	289.27
9.2000	287.82
10.000	286.64

Tabel 16 Hasil data parameter Temperature pada Molekul Cyclohexanone

Pembahasan : Berdasarkan grafik hasil simulasi parameter suhu molekul Cyclohexanone memperlihatkan penurunan bertahap dari 300 K menjadi sekitar 286 K. Penurunan ini dapat mengidentifikasi bahwa molekul Cyclohexanone memiliki efek pendinginan terhadap material sensor yang dapat memengaruhi respons elektronik sensor.

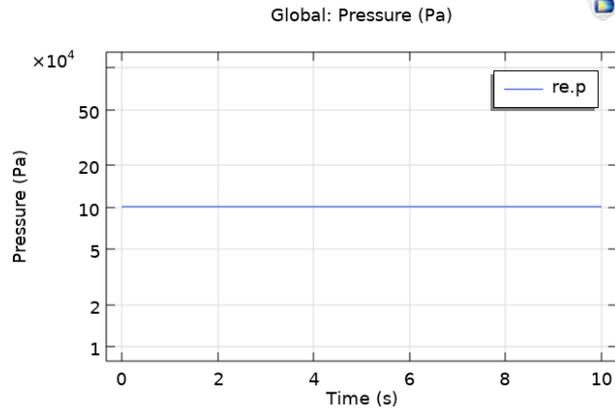


Gambar 23 Data Parameter Total Concentration pada Molekul Cyclohexanone

Parameter (Waktu (s))	Height
0.0000	1.0000
1.2800	1.0000
2.5600	1.0000
3.2000	1.0000
4.2000	1.0000
5.2000	1.0000
6.2000	1.0000
7.2000	1.0000
8.2000	1.0000
9.2000	1.0000
10.000	1.0000

Tabel 17 Hasil data parameter Total Concentration pada Molekul Cyclohexanone

Pembahasan : Berdasarkan grafik hasil simulasi parameter Total *Concentration* molekul Cyclohexanone tetap stabil di kisaran 1.0000. Hal ini menunjukkan bahwa total seluruh konsentrasi yang terjadi pada molekul Cyclohexanone stabil atau tidak ada perubahan yang signifikan terhadap material sensor yang menangkap molekul.

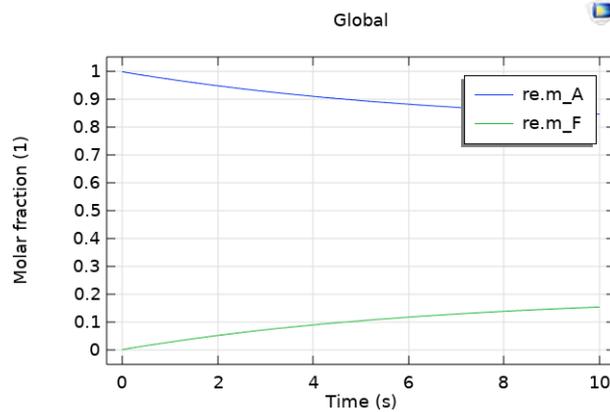


Gambar 24 Data Parameter Presssure pada Molekul Cyclohexanone

Parameter (Waktu (s))	Height
0.0000	101325
1.2800	101325
2.5600	101325
3.2000	101325
4.2000	101325
5.2000	101325
6.2000	101325
7.2000	101325
8.2000	101325
9.2000	101325
10.000	101325

Tabel 18 Hasil data parameter Presssure pada Molekul Cyclohexanone

Pembahasan : Berdasarkan grafik hasil simulasi parameter Tekanan pada molekul Cyclohexanone tetap konstan pada 101325 Pa. hal ini menunjukkan kestabilan lingkungan sensor meskipun molekul Cyclohexanone lebih lambat teradsorpsi.



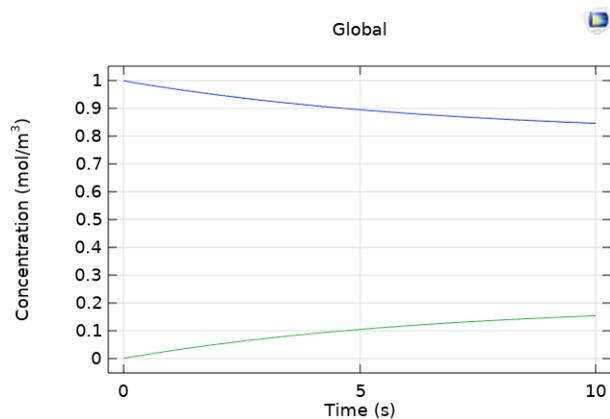
Gambar 25 Data Parameter Molar Fraction pada Molekul Cyclohexanone

re.c_A		re.c_F	
Parameter (Waktu (s))	Height	Parameter (Waktu (s))	Height
0.0000	1.0000	0.0000	0.0000
1.2800	0.96589	1.2800	0.034109
2.5600	0.93743	2.5600	0.062567
3.2000	0.92506	3.2000	0.074937
4.2000	0.90795	4.2000	0.092051
5.2000	0.89322	5.2000	0.10678
6.2000	0.88057	6.2000	0.11943
7.2000	0.86972	7.2000	0.13028
8.2000	0.86043	8.2000	0.13957
9.2000	0.85251	9.2000	0.14749
10.000	0.84702	10.000	0.15298

Tabel 19 Hasil data parameter Molar Fraction pada Molekul Cyclohexanone

Pembahasan : Berdasarkan grafik hasil simulasi parameter *Molar Fraction* molekul Cyclohexanone re.m_A menurun dengan laju yang menunjukkan konsistensi interaksi molekul Cyclohexanone dengan material sensor dan Fraksi molar re.m_F meningkat dengan laju yang tinggi. Hal ini menunjukkan pola yang berbeda dengan molekul Acetone dan Ethanol. Molekul Cyclohexanone menunjukkan konsisten dengan pola adsorpsi yang bertahap.

4. Molekul Naphthalene



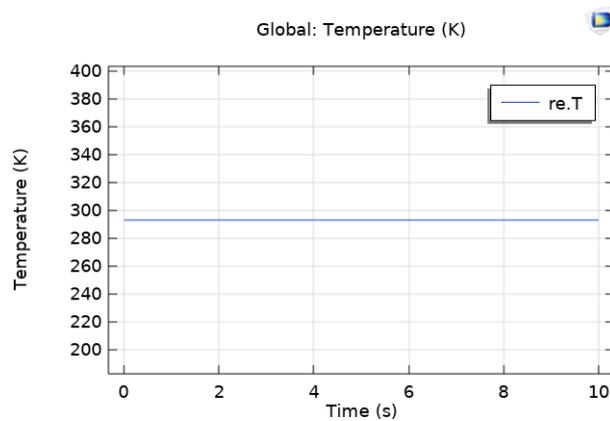
Gambar 26 Data Parameter Concentration pada Molekul Naphthalene

re.c_A		re.c_F	
Parameter (Waktu (s))	Height	Parameter (Waktu (s))	Height
0.0000	1.0000	0.0000	0.0000
1.9213	0.97192	1.9213	0.028081
2.3256	0.96611	2.3256	0.033890
3.9430	0.94322	3.9430	0.056780
4.7517	0.93198	4.7517	0.068020
5.7517	0.91827	5.7517	0.081735
6.7517	0.90475	6.7517	0.095248
7.7517	0.89144	7.7517	0.10856
8.7517	0.87832	8.7517	0.12168
9.7517	0.86539	9.7517	0.13461
10.000	0.84702	10.000	0.13779

Tabel 20 Hasil data parameter Concentration pada Molekul Naphthalene

Pembahasan : Berdasarkan grafik hasil simulasi parameter konsentrasi pada molekul Naphthalene menunjukkan pola penurunan dan peningkatan konsentrasi yang serupa dengan Cyclohexanone dengan waktu adsorpsi yang lebih panjang dibandingkan Acetone dan Ethanol. Hal ini mengindikasikan bahwa material

sensor membutuhkan waktu lebih lama untuk mendeteksi molekul yang lebih besar dan kompleks seperti Naphthalene.

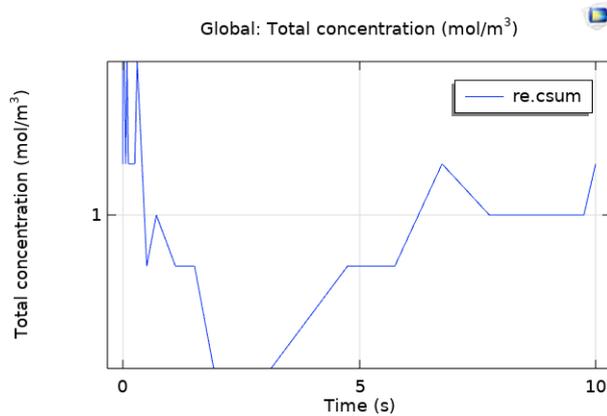


Gambar 27 Data Parameter Temperature pada Molekul Naphthalene

Parameter (Waktu (s))	Height
0.0000	293.15
1.9213	293.15
2.3256	293.15
3.9430	293.15
4.7517	293.15
5.7517	293.15
6.7517	293.15
7.7517	293.15
8.7517	293.15
9.7517	293.15
10.000	293.15

Tabel 21 Hasil data parameter Temperature pada Molekul Naphthalene

Pembahasan : Berdasarkan grafik hasil simulasi parameter suhu molekul Naphthalene stabil pada 293.15 K, menunjukkan bahwa Naphthalene tidak memengaruhi sifat termal sensor dan stabilitas ini penting untuk menjaga keakuratan deteksi.

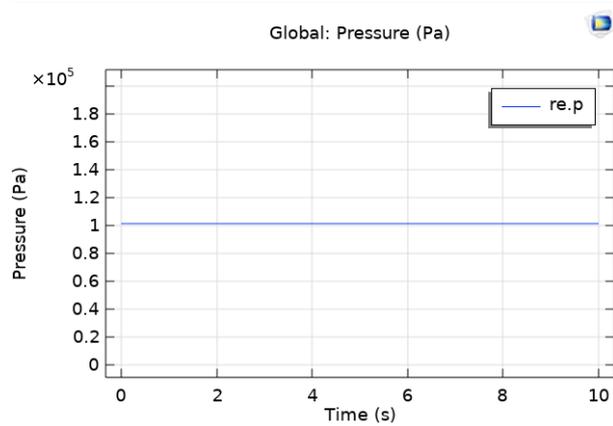


Gambar 28 Data Parameter Total Concentration pada Molekul Naphthalene

Parameter (Waktu (s))	Height
0.0000	1.0000
1.9213	1.0000
2.3256	1.0000
3.9430	1.0000
4.7517	1.0000
5.7517	1.0000
6.7517	1.0000
7.7517	1.0000
8.7517	1.0000
9.7517	1.0000
10.000	1.0000

Tabel 22 Hasil data parameter Total Concentration pada Molekul Naphthalene

Pembahasan : Berdasarkan grafik hasil simulasi parameter Total *Concentration* pada Molekul Naphthalene tetap stabil di kisaran 1.0000. Hal ini menunjukkan bahwa total seluruh konsentrasi yang terjadi pada molekul Naphthalene stabil atau tidak ada perubahan yang signifikan terhadap material sensor yang menangkap molekul.

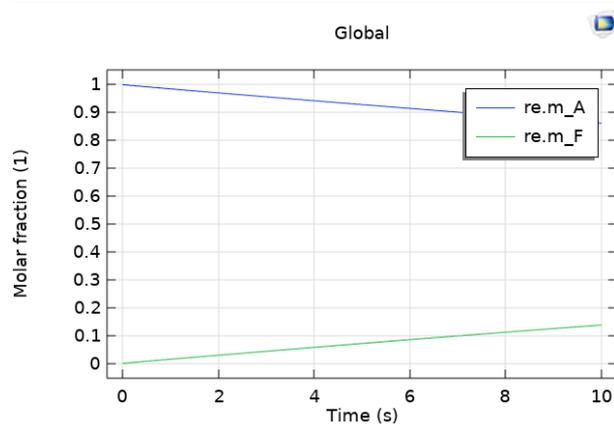


Gambar 29 Data Parameter Presssure pada Molekul Naphthalene

Parameter (Waktu (s))	Height
0.0000	101325
1.9213	101325
2.3256	101325
3.9430	101325
4.7517	101325
5.7517	101325
6.7517	101325
7.7517	101325
8.7517	101325
9.7517	101325
10.000	101325

Tabel 23 Hasil data parameter Presssure pada Molekul Naphthalene

Pembahasan : Berdasarkan grafik hasil simulasi parameter tekanan molekul Naphthalene tetap pada 101325 Pa tanpa fluktuasi berarti. Hal ini mendukung keandalan sensor dalam berbagai kondisi tekanan lingkungan.



Gambar 30 Data Parameter Molar Fraction pada Molekul Naphthalene

re.m_A		re.m_F	
Parameter (Waktu (s))	Height	Parameter (Waktu (s))	Height
0.0000	1.0000	0.0000	0.0000
1.9213	0.97192	1.9213	0.028081
2.3256	0.96611	2.3256	0.033890
3.9430	0.94322	3.9430	0.056780
4.7517	0.93198	4.7517	0.068020
5.7517	0.91827	5.7517	0.081735
6.7517	0.90475	6.7517	0.095248
7.7517	0.89144	7.7517	0.10856
8.7517	0.87832	8.7517	0.12168
9.7517	0.86539	9.7517	0.13461
10.000	0.84702	10.000	0.13779

Tabel 24 Hasil data parameter Molar Fraction pada Molekul Naphthalene

Pembahasan : Berdasarkan grafik hasil simulasi parameter *Molar Fraction* pada Molekul Naphthalene re.m_A menurun dengan laju yang menunjukkan konsistensi interaksi molekul Naphthalene dengan material sensor dan Fraksi molar re.m_F meningkat dengan laju yang tinggi. Hal ini menunjukkan penurunan yang lebih signifikan dalam rentang waktu 10 detik yang manandakan interaksi kuat antara molekul Naphthalene dan Material sensor.

BAB V. PENUTUP

5.1 Kesimpulan Khusus

Bedasarkan hasil dan pembahasan simulasi modelling yang dilakukan, maka dapat dibuat kesimpulan sebagai berikut;

1. Efektivitas Material Sensor : semua molekul *Volatile Organic Compound* (VOC) menunjukkan interaksi signifikan dengan material sensor berbasis logam oksida SnO₂, ZnO, dan TiO₂ yang dapat mendeteksi perubahan parameter fisik seperti resistansi dan konduktivitas.
2. Sensitivitas Molekul : molekul dengan struktur sederhana seperti Acetone dan Ethanol lebih cepat teradsorpsi dibandingkan Cyclohexanone dan Naphthalene yang membutuhkan waktu lebih lama karena kompleksitas strukturnya.
3. Stabilitas sistem : parameter lingkungan seperti suhu dan tekanan tetap stabil selama simulasi, menunjukkan bahwa sensor mampu berfungsi secara andal dalam berbagai kondisi lingkungan.

5.2 Kesimpulan Umum

Berdasarkan hasil kerja praktik yang telah dilakukan, maka dapat dibuat kesimpulan sebagai berikut:

- Perancangan alat SERVISKRIN pada penelitian yang dilakukan ini telah menunjukkan potensi sebagai alat skrining kanker serviks *non-invasif* berbasis kecerdasan artifial dengan memanfaatkan volatilitas metabolit urin dengan mampu memberikan hasil yang cepat, akurat dan nyaman bagi pengguna.
- Melalui simulasi modeling dengan software COMSOL, molekul VOC seperti *Acetone*, *Ethanol*, *Cyclohexanone*, dan *Naphthalene* menunjukkan pola interaksi yang signifikan dengan material sensor berbasis logam oksida (SnO₂, ZnO, TiO₂), yang mengindikasikan sensitivitas yang memadai untuk mendeteksi biomarker kanker serviks. Sensor berbasis SnO₂ dan ZnO merupakan pilihan terbaik untuk alat SERVISKRIN, dengan keunggulan sensitivitas, selektivitas, dan kompatibilitas terhadap teknologi *Artificial Intelligence* untuk deteksi *non-invasif* kanker serviks.
- Hasil analisis parameter (konsentrasi, suhu, tekanan, dan fraksi molar) mendukung pemilihan material sensor yang efektif untuk prototipe alat SERVISKRIN. Pemanfaatan data ini memungkinkan optimasi desain sensor untuk alat SERVISKRIN sehingga memenuhi kebutuhan deteksi kanker serviks secara *non-invasif* dengan sensitivitas tinggi.

5.3 Saran

Dari hasil kerja praktik di perusahaan maka terdapat beberapa saran yang dapat penulis sampaikan sebagai berikut :

- Pengayaan Database VOC: Disarankan untuk terus memperbarui dan memperluas basis data molekul Volatile Organic Compounds (VOC) yang relevan dengan kanker serviks dan penyakit lain. Hal ini dapat meningkatkan akurasi dan kemampuan alat dalam mendeteksi biomarker yang lebih beragam.
- Pengembangan Fitur Tambahan: Menambahkan fitur baru, seperti integrasi dengan aplikasi smartphone untuk memantau hasil tes dan memberikan rekomendasi medis kepada pengguna.
- Kolaborasi dengan Mitra Industri: Memperluas kerja sama dengan industri teknologi kesehatan untuk mempercepat produksi massal dan distribusi alat ini. Mitra industri juga dapat membantu dalam hal pemasaran dan pendistribusian alat ke daerah-daerah yang membutuhkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Raden NPF, Maria K, dan Y. K. (2023). Perilaku Paparan dan Perlindungan Sinar Matahari Sebagai Pencegahan Kanker Kulit pada Mahasiswa Keperawatan. *Jurnal Kanker Indonesia*, 1(17), 1–8.
- Sari EP, Heru FT, Nabilah N, D. (2022). Profil Penderita Kanker Serviks RS Soedarso. *Jurnal Kanker Indonesia*, 1(16), 33–38.
- Sari EP, Heru FT, Nabilah N, D. (2022). Profil Penderita Kanker Serviks RS Soedarso. *Jurnal Kanker Indonesia*, 1(16), 33–38.
- Ifa NK, Aliana D, Y. H. (2021). Analisa Faktor Resiko Kanker Serviks Dikaitkan Dengan Kualitas Hidup Pasien Di Rsia Bunda Jakarta. Universitas Binawan.
- Perjuangan internasional melawan kanker serviks. Program Kanker Wanita. (2005). <http://www.femalecancerprogram.org/FCP/>
- Sindonews, "Sejarah Berdirinya Universitas Trisakti yang Dijuluki Kampus Pahlawan Reformasi," *Sindonews Edukasi*, 2024. [Online]. Available: <https://edukasi.sindonews.com>
- Peraturan Badan Riset dan Inovasi Nasional, "Peraturan BRIN Nomor 1 Tahun 2021 tentang Organisasi dan Tata Kerja BRIN," *JDIH BPK RI*, Aug. 30, 2021. [Online]. Available: <https://peraturan.bpk.go.id>
- Badan Riset dan Inovasi Nasional, "Struktur Organisasi Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN)," *BRIN Official Website*, 2024. [Online]. Available: <https://www.brin.go.id>.
- Design and Analysis of SAW Gas Sensor Utilizing AIN/Diamond/Si Multilayer for VOC Detection," *Springer Link Journal of Advanced Materials Research*, vol. 15, no. 2, pp. 145-150, 2024. <https://link.springer.com>.
- Darmapatni, K. A. G., A. Basori, dan N. M. Suaniti. 2016. Pengembangan Metode GCMS Untuk Penetapan Kadar Acetaminophen Pada Spesimen Rambut Manusia. *Jurnal Biosains Pascasarjana*. 3(18): 62-69.
- Nakamoto, T., & Fukui, K. (2017). *Detection of volatile organic compounds using gas sensors based on metal oxides*. *Sensors*, **17**(6), 1291. doi:10.3390/s17061291.
- Korotcenkov, G. (2018). *The role of metal oxides in the detection of ethanol vapors*. *Sensors and Actuators B: Chemical*, **261**, 511-525. doi:10.1016/j.snb.2017.12.012.
- Xu, L., et al. (2021). *Cyclohexanone detection using gas sensors: Potential applications in medical diagnostics*. *Sensors and Actuators B: Chemical*, **331**, 129427. doi:10.1016/j.snb.2020.129427.
- Zeng, Z., et al. (2022). *Metal oxide nanostructures for detection of polycyclic aromatic hydrocarbons: Naphthalene as a model compound*. *Nano Research*, **15**(2), 583–597. doi:10.1007/s12274-021-3665-x.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Profil umum Instansi.

Universitas Trisakti merupakan salah satu perguruan tinggi swasta di Indonesia. Universitas Trisakti didirikan oleh Pemerintah Republik Indonesia pada 29 November 1965 berdasarkan Surat Keputusan Menteri PTIP Nomor 013/da/1965 yang ditandatangani oleh Dr. Sjarif Thajeb. Tanggal tersebut kemudian diperingati sebagai hari lahir Universitas Trisakti.

Universitas Trisakti saat ini memiliki sembilan fakultas, yaitu Fakultas Hukum, Fakultas Ekonomi, Fakultas Kedokteran, Fakultas Kedokteran Gigi, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknologi Industri, Fakultas Teknologi Kebumihan dan Energi, Fakultas Arsitektur Lanskap dan Teknik Lingkungan, serta Fakultas Seni Rupa dan Desain. Salah satu program studi tempat penulis melaksanakan kerja praktik adalah Teknik Elektro yang berada di bawah Fakultas Teknologi Industri.

Universitas Trisakti menyediakan infrastruktur yang memadai untuk menunjang proses pembelajaran dan penelitian di berbagai bidang keilmuan. Untuk mendukung kegiatan riset, universitas ini dilengkapi dengan laboratorium khusus yang dirancang sesuai kebutuhan setiap program studi. Laboratorium tersebut mencakup laboratorium teknik, komputer, kesehatan, serta laboratorium sains dan multimedia.

Selain itu, Universitas Trisakti juga memiliki pusat penelitian dan pengembangan yang berfungsi mendukung kolaborasi riset antara mahasiswa, baik di dalam maupun luar kampus, dosen, serta pihak industri. Pusat penelitian ini tidak hanya berfokus pada pengembangan teknologi dan inovasi, tetapi juga mendorong publikasi hasil penelitian di jurnal-jurnal bereputasi serta partisipasi aktif dalam konferensi dan seminar internasional. Dengan fasilitas dan dukungan tersebut, Universitas Trisakti terus berupaya menjadi institusi yang berkontribusi secara signifikan terhadap perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Lampiran 2. Surat Tugas Kerja Praktik.



Nomor : 0015 /IT9.3.3/PK.01.06/2024 27 Juni 2024
Lampiran : -
Perihal : Permohonan Kerja Praktik

Yth.

Ketua Jurusan Teknik Elektro - Universitas Trisakti
di

Jalan Kyai Tapa No.1, Grogol, Petamburan, Jakarta Barat, DKI Jakarta

Dengan hormat,

Sehubungan dengan adanya Mata Kuliah Kerja Praktik mahasiswa Fakultas Teknologi Industri (FTI), Institut Teknologi Sumatera (Itera), dengan ini kami memohon kepada Bapak/Ibu pimpinan untuk berkenan menerima mahasiswa kami melaksanakan kerja praktik di Instansi yang Bapak/Ibu pimpin dengan rincian mahasiswa sebagai berikut:

No	Nama	NIM	Program Studi	Waktu Pelaksanaan	Narahubung
1	Rina Oktavia	121430131	Teknik Biomedis	1 Juli 2024 - 31 Agustus 2024	081272789269/ rivia2161@gmail.com

Adapun kami memohon balasan kesediaan Bapak/Ibu untuk mengizinkan mahasiswa tersebut melaksanakan kerja praktik yang dapat dikirimkan melalui narahubung.

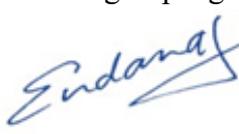
Demikian surat permohonan ini kami sampaikan, atas perhatian dan kerja sama yang baik kami ucapkan terima kasih.

Dekan Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Sumatera

Hadi Teguh Yudistira
NIP. 198709122019031012

Lampiran 3. Lembar Penilaian dari Pembimbing Lapangan

FORMULIR PENILAIAN KERJA PRAKTIK OLEH
PEMBIMBING LAPANGAN

Nama Mahasiswa	:	Rina Oktavia	
NIM	:	121430131	
Tempat KP	:	Universitas Trisakti	
Tanggal KP	:	01 Juli s/d 31 Agustus 2024	
No	Aspek Penilaian	Uraian Penilaian (Sangat Baik/Baik/Kurang)	Nilai (Angka)
1	Kerajinan Bekerja	Sangat Baik	90
2	Kedisiplinan Bekerja	Sangat Baik	90
3	Etika/Sopan Santun	Sangat Baik	90
4	Relasional	Sangat Baik	90
5	Kemampuan Bekerja	Sangat Baik	90
6	Inisiatif	Sangat Baik	90
Nilai Rata-Rata			90
Penilaian Tambahan/Saran/Kritik yang Membangun		Inisiatif dan ketekunan sangat baik.	
Jakarta, 31 Agustus 2024 Pembimbing Lapangan  (Tjhwa Endang Djuana, ST, M.Eng)			

Rentang Nilai: 81-100 (sangat baik) 61-80 (baik) <60 (kurang)

*) Nilai diisi dengan angka rentang kelasnya, diisikan pada kotak yang tersedia

Catatan :

Penilaian KP oleh Pembimbing Lapangan dapat diberikan apabila mahasiswa telah menjalankan KP dengan hari kerja sekurang kurangnya 80 % dari jumlah hari kerja yang ditetapkan.

Lampiran 4. Logbook/Catatan Harian Kerja Praktik

1. Nama Perusahaan/Instansi : Universitas Trisakti
2. Alamat : Kampus A, Jl. Kyai Tapa No.1 Grogol, Jakarta Barat 11440, Indonesia.
3. Judul KP : PERANCANGAN INOVASI ALAT SKRINING KANKER SERVIKS NON-INVASIF BERBAHAN DASAR VOLATILOME METABOLIT URIN BERBASIS KECERDASAN ARTIFISIAL
4. Nama Pembimbing Lapangan :

No.	Hari/Tanggal	Aktivitas yang Dilakukan	Tanda Tangan Pembimbing Lapangan
1.	Kamis/04 Juli 2024	Pertemuan pertama dan perkenalan bersama dengan para tim dosen di Sekretariat Jurusan Teknik Elektro Universitas Trisakti. Kemudian, berkeliling laboratorium dan perkenalan dengan tim dosen lainnya.	
2.	Jum'at/05 Juli 2024	Pertemuan kedua bersama dosen pembimbing dan tim dosen lainnya melalui <i>online</i> atau <i>zoom meeting</i> untuk membahas tentang penelitian atau <i>project</i> dari <i>Serviskrin</i>	
3.	Sabtu/06 Juli 2024	Mempelajari <i>project</i> penelitian <i>serviskrin</i> secara mandiri melalui paper dan proposal yang telah diberikan oleh dosen pembimbing lapangan.	
4.	Senin/08 Juli 2024	Mengadakan rapat secara <i>offline</i> di ruang rapat jurusan Teknik Elektro Universitas Trisakti oleh para tim dosen dan 1 mahasiswa dari prancis untuk membahas perkembangan dari	

		masing-masing pekerjaan yang dilakukan dan membahas kendala saat melakukan penelitian serta membahas langkah selanjutnya untuk mengerjakan <i>Project</i> dari <i>Serviskrin</i> tersebut.	
5.	Selasa/09 Juli 2024	Mengerjakan tugas dari dosen pembimbing secara mandiri di ruangan yang telah disediakan yaitu mencari <i>component</i> yang ada di 2 <i>paper</i> yang sebelumnya di berikan agar nanti hasilnya dapat membantu dosen tim peneliti lain yang sedang mengerjakan penentuan spesifikasi dari <i>component</i> yang akan dianalisis.	
6.	Rabu/10 Juli 2024	Mengerjakan tugas dari dosen pembimbing secara mandiri di ruangan yang telah disediakan yaitu mempelajari 2 <i>paper</i> yang diberikan dan menyelesaikan tugas yang diberikan.	
7.	Kamis/11 Juli 2024	Melakukan diskusi bersama dosen pembimbing lapangan untuk membahas terkait pertanyaan-pertanyaan yang diberikan, mendiskusikan hasil penelitian awal yang telah dilakukan oleh tim peneliti sebelumnya, mempelajari hasil dari data yang telah diberikan dan membahas alat yang akan diciptakan. Selain itu, diberikan hasil data dalam bentuk <i>excel</i> untuk dipelajari lebih lanjut agar bisa mengikuti penelitian yang akan dilakukan.	
8.	Jum'at/12 Juli 2024	Mempelajari 2 jurnal atau <i>paper</i> dari data-data yang telah diberikan oleh dosen pembimbing lapangan secara mandiri	
9.	Sabtu/13 Juli 2024	Menganalisis hasil data yang diberikan dan menyelesaikan tugas yang diberikan secara	

		mandiri diruangan laboratorium Teknik Elektro Universitas Trisakti. Dilanjutkan dengan mengikuti kegiatan non akademik yaitu <i>open house</i> di laboratorium Teknik Elektro dengan para dosen dan staff lainnya.	
10.	Senin/ 15 Juli 2024	Melakukan diskusi dengan dosen pembimbing lapangan secara <i>online</i> dan dilanjutkan dengan mengerjakan tugas yaitu mempelajari <i>paper</i> atau jurnal baru untuk menentukan sensor yang akan digunakan pada alat yang akan diciptakan. <i>Paper</i> tersebut terkait <i>Cyranose</i> dan <i>Genose</i> yang mengusung teknologi E-nose	
11.	Selasa/ 16 Juli 2024	Melakukan <i>review</i> dan analisis secara mandiri di ruangan kantor yang telah disediakan. Melalui berbagai sumber terkait <i>Cyranose</i> dan <i>Genose</i> yang mengusung teknologi E-nose <i>paper/jurnal</i> untuk mempelajari sensor yang akan digunakan pada alat <i>Serviskrin</i> .	
12.	Rabu/17 Juli 2024	Melakukan pengkajian ulang pada <i>paper</i> yang digunakan untuk menentukan sensor apa yang akan digunakan serta mengikuti kegiatan Lokakarya pada kegiatan riset dan pusat kajian secara <i>online</i> melalui <i>zoom meeting</i>	
13.	Kamis/18 Juli 2024	Melanjutkan mencari referensi di <i>paper</i> untuk menemukan sensor apa yang akan digunakan pada alat <i>Serviskrin</i> dan melihat hasil pemecahan masalah pada <i>database Pubchem</i> senyawa yang didapat dari algoritma yang digunakan.	
14.	Jum'at/19 Juli 2024	Melakukan pengkajian ulang pada referensi <i>paper</i> yang digunakan dengan mempelajari jenis sensor yang akan digunakan pada alat	

		<i>serviskrin</i> terkait <i>Cyranose</i> dan <i>Genose</i> yang mengusung teknologi <i>E-nose</i>	
15.	Senin/22 Juli 2024	Mengerjakan tugas yang diberikan yaitu melakukan pengelompokan dengan membuat table perbandingan dari <i>studi literature</i> yang dipelajari, diantaranya menemukan jenis sensor, metode atau algoritma dan kelebihan pada setiap sensor yang berhubungan dengan <i>Cyranose</i> dan <i>Genose</i> .	
16.	Selasa/23 Juli 2024	Melanjutkan pengerjaan tugas yang diberikan dengan melakukan pengelompokan pada table perbandingan dari <i>studi literature</i> yang dipelajari diantaranya menemukan jenis sensor, metode atau algoritma dan kelebihan pada setiap sensor yang digunakan terkait <i>Cyranose</i> dan <i>Genose</i> .	
17.	Rabu/24 Juli 2024	Mengkaji ulang hasil perbandingan sensor dari hasil yang telah diperoleh dari <i>studi literature</i> yang dipelajari diantaranya menemukan jenis sensor, metode atau algoritma dan kelebihan pada setiap sensor yang digunakan terkait <i>Cyranose</i> dan <i>Genose</i> .	
18.	Kamis/25 Juli 2024	Membahas progres hasil perbandingan yang telah dilakukan bersama dosen pembimbing lapangan dan melanjutkan mencari perbandingan lain yang sesuai	
19.	Jum'at/26 Juli 2024	Mendiskusikan dengan dosen pembimbing lain yang mengerjakan bagian penentuan molekul VOC untuk menunggu hasilnya dan memulai mencicil progress laporan kerja praktik	  

20.	Senin/29 Juli 2024	Progress laporan kerja praktik dan meneruskan <i>Studi Literature</i> yang berkaitan dengan <i>Cyranose</i> dan <i>Genose</i> untuk menentukan sensor yang akan digunakan	
21.	Selasa/30 Juli 2024	Progress laporan kerja praktik dan meneruskan <i>Studi Literature</i> yang berkaitan dengan <i>Cyranose</i> dan <i>Genose</i> untuk menentukan sensor yang akan digunakan	
22.	Rabu/31 Juli 2024	Progress laporan kerja praktik dan membahas progress hasil <i>Studi Literature</i> yang berkaitan dengan <i>Cyranose</i> dan <i>Genose</i> untuk menentukan sensor yang akan digunakan bersama dosen pembimbing lapangan	
23.	Kamis/01 Agustus 2024	Mengikuti kegiatan “ <i>Visiting Professors to Faculty of Industrial Technology Universitas Trisakti</i> ” yaitu kunjungan <i>professor</i> dari Amerika untuk membahas penelitian tentang “ <i>Semiconductors : more efficient solar cells: novel methods for doping fornex generation applications and Product Design for Advanced Manufacturing</i> ” disini saya belajar tentang <i>semiconductors</i> dan penjelasan penelitian yang disampaikan.	
24.	Jum’at/02 Agustus 2024	Melakukan pertemuan rapat secara <i>Offline</i> dengan beberapa dosen dan asisten dosen yang terlibat dalam <i>project Serviskrin</i> untuk membahas perkembangan <i>project</i> , menyampaikan hasil data yang diperoleh dan membahas terkait penentuan sensor yang akan digunakan pada alat yang diciptakan	  
25.	Senin/05 Agustus 2024	Melakukan diskusi bersama dosen pembimbing lapangan dan langsung diberikan tugas untuk mencari <i>software</i> apa yang cocok	 

		untuk melakukan simulasi <i>modelling</i> pada molekul yang telah didapat dengan material sensor yang akan digunakan	
26.	Selasa/06 Agustus 2024	Menentukan <i>software</i> yang akan digunakan untuk mensimulasikan material pada sensor dengan biomolekul dari data yang diolah dan sudah ditentukan tipe yang mengandung <i>cancer</i> atau <i>non cancer</i> , disini saya melakukan perbandingan dari dua software yaitu <i>Comsol</i> dan <i>Ansys</i> untuk menentukan lebih baik menggunakan yang mana yang lebih simple dan kelengkapan material yang cocok dengan biomolekul.	
27.	Rabu/07 Agustus 2024	Melakukan <i>studi literature</i> untuk menentukan jenis <i>software</i> yang akan digunakan dalam mensimulasikan material sensor di <i>library</i> dengan data biomolekul VOC yang sudah diolah	
28.	Kamis/08 Agustus 2024	Melakukan perbandingan antara <i>software</i> MATLAB, ANSYS dan COMSOL untuk menentukan jenis <i>software</i> yang akan digunakan dalam mensimulasikan material sensor di <i>library</i> dengan data biomolekul VOC yang sudah diolah	
29.	Jum'at/09 Agustus 2024	Melanjutkan melakukan perbandingan antara <i>software</i> MATLAB, ANSYS dan COMSOL untuk menentukan jenis <i>software</i> yang akan digunakan dalam mensimulasikan material sensor di <i>library</i> dengan data biomolekul VOC yang sudah diolah	
30.	Sabtu/10 Agustus 2024	Belajar hal baru Dimana ikut serta dalam pengabdian kepada Masyarakat di serang banten. Bersama tim dosen lainnya ikut	

		memasang alat pengusir tikut di sawah desa serang banten	
30.	Senin/12 Agustus 2024	Melakukan perbandingan antara software ansys dan software comsol untuk memodelkan molekul reaksi kimia dengan material sensor yang ada pada kedua software tersebut kemudian dipilih salah satu software yang lebih simple dan kelengkaoan material yang dicocokkan dengan biomolekulnya	
31.	Selasa/13 Agustus 2024	Melakukan pengolahan data untuk menentukan VOC termasuk <i>cancer</i> dan <i>non cancer</i> dengan manual menggunakan PapCam yang dilakukan oleh dosen peneliti sebelumnya kemudian hasilnya akan di olah kembali untuk mencocokkan material sensor yang sesuai dengan hasil biomolekul tersebut dapat terbaca, untuk itu dilakukan simulasi modelling menggunakan software comsol yang dipilih	
32.	Rabu/14 Agustus 2024	Belajar mandiri menggunakan <i>software comsol</i> untuk mengolah data biomolekul VOC dengan material sensor yang cocok untuk mensimulasi atau membuat modeling sehingga hasil yang didapat sesuai dan material sensor ini mengacu pada berbagai sumber <i>paper</i> yang digunakan.	
33.	Kamis/15 Agustus 2024	Belajar dengan dosen pembimbing tentang <i>modelling biosensor</i> menggunakan <i>software comsol</i> untuk melakukan <i>modelling</i> pada data biomolekul yang sebelumnya sudah di kelompokkan mana VOC termasuk <i>canser</i> dan <i>non canser</i> dengan material sensor pada <i>paper</i> yang menjadi acuan project penelitian ini.	

34.	Jum'at/16 Agustus 2024	Belajar mandiri penggunaan <i>software comsol</i> bersama dosen pembimbing lapangan untuk melakukan simulasi <i>modelling</i> dalam penentuan jenis sensor yang akan digunakan pada alat serviskrin yaitu mendeteksi molekul yang mengandung VOC dengan terlebih dahulu mempelajari <i>paper</i> yang menjadi acuan	
35.	Senin/19 Agustus 2024	Berdiskusi bersama dosen pembimbing terkait <i>paper</i> yang telah dibaca dan kemudian mempelajari penggunaan <i>software comsol</i> untuk melakukan simulasi <i>modelling</i> dalam menentukan material sensor yang sesuai dengan molekul voc yang sudah ditentukan sebelumnya.	
36.	Selasa/20 Agustus 2024	Melakukan simulasi <i>modelling</i> pada data molekul voc dengan material sensor yang ada pada <i>software comsol</i> untuk mengetahui parameter-parameter sensor yang dapat dimodifikasikan nantinya.	
37.	Rabu/21 Agustus 2024	Melanjutkan simulasi <i>modelling</i> pada <i>software comsol</i> antara material yang ada pada <i>library</i> dengan molekul VOC salah satunya yaitu molekul <i>ethanol</i> dan kemudian hasilnya dilihat untuk dijadikan parameter yang dapat dimodifikasi.	
38.	Kamis/22 Agustus 2024	Menyelesaikan desain pada <i>software comsol</i> untuk simulasi <i>modelling</i> pada hasil data molekul VOC dengan material sensor yang ada pada <i>library</i> yang tersedia	
39.	Jum'at/23 Agustus 2024	Melanjutkan belajar menggunakan <i>software comsol</i> dengan membuat simulasi <i>modelling</i> data yang sangat sederhana untuk melihat hasil parameter yang diinginkan	

40.	Senin/26 Agustus 2024	Menyelesaikan membuat desain yang sederhana pada <i>software comsol</i> untuk simulasi <i>modelling</i> antara material sensor yang ada di <i>library</i> dengan data biomolekul VOC yang sudah diolah	
41.	Selasa/27 Agustus 2024	Menyelesaikan membuat desain yang sederhana pada <i>software comsol</i> untuk simulasi <i>modelling</i> antara material sensor yang ada di <i>library</i> dengan data biomolekul VOC yang sudah diolah	
42.	Rabu/28 Agustus 2024	Progress laporan kerja praktik dan menyelesaikan desain yang sederhana pada <i>software comsol</i> untuk simulasi <i>modelling</i> antara material sensor yang ada di <i>library</i> dengan data biomolekul VOC yang sudah diolah	
43.	Kamis/29 Agustus 2024	Berdiskusi dengan dosen pembimbing membahas hasil simulasi <i>modelling</i> data yang telah dibuat	
44.	Jum'at/30 Agustus 2024	Mempersiapkan bahan presentasi hasil laporan kerja praktik dan latihan presentasi akhir	  
45.	Sabtu/31 Agustus 2024	Melakukan presentasi hasil kerja praktik bersama dosen pembimbing lapangan dan di lanjutkan dengan rapat terkait progress alat yang akan dilakukan kedepannya	  

Lampiran 5. Surat Izin Kerja Praktik (KP) dari Perusahaan.



UNIVERSITAS TRISAKTI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FACULTY OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY - UNIVERSITAS TRISAKTI

Kampus A - Jl. Kyai Tapa No. 1 - Grogol - Jakarta Barat 11440 - Indonesia
Telp : +62-21-5863232 (Hunting)
Pegawai : Sekretariat Fakultas : 8405, TM : 8434, TE : 8413, TI : 8407, TIF : 8436

E-mail : ftisakti@trisakti.ac.id
Website : <https://fti.trisakti.ac.id/>

Jakarta, 9 Juli 2024

Nomor : 0973/AU.00.18/FTI-Dek/VII/2024
Lampiran : ---
Perihal : Penerimaan Kerja Praktek

Kepada Yth.
Bapak Hadi Teguh Yudistira, S.T., Ph.D.
Dekan Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Sumatera

Sehubungan dengan surat Bapak Nomor : 11025/IT9.3.3/PK.01.06/2024 tanggal 27 Juni 2024 perihal Permohonan Kerja Praktek, bersama ini kami sampaikan bahwa kami telah berdiskusi dengan Pimpinan Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Trisakti terkait permohonan tersebut dan kami telah memutuskan dapat menerima permohonan kerja praktek bagi mahasiswa:

Nama : Rina Octavia
NIM : 121430131
Program Studi : Teknik Biomedis

di Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Trisakti.

Waktu pelaksanaan Kerja Praktek mulai tanggal 1 Juli s/d 31 Agustus 2024, jika Bapak membutuhkan informasi lanjut dapat menghubungi Ketua Jurusan Teknik Elektro melalui email kajurte.fti@trisakti.ac.id.

Demikian disampaikan, atas perhatian serta kerjasama yang baik kami ucapkan terimakasih.

Dekan,



Prof. Dr. Ir. Rianti Dewi Sulamet-Ariobimo, ST, M. Eng. IPM

Tembusan Kepada Yth :

1. Wakil Dekan I
2. Ketua Jurusan Teknik Elektro

Lampiran 6. Surat Keterangan Selesai Kerja Praktik (KP) dari Perusahaan.



UNIVERSITAS TRISAKTI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FACULTY OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY - UNIVERSITAS TRISAKTI

Kampus A - Jl. Kyai Tapa No. 1 - Grogol - Jakarta Barat 11440 - Indonesia
Telp : +62-21-5663232 (Hunting)
Pesawat : Sekretariat Fakultas : 8405, TM : 8434, TE : 8413, TI : 8407, TIF : 8436

E-mail : trisakti@trisakti.ac.id
Website : <https://trisakti.ac.id/>

SURAT KETERANGAN **SELESAI KERJA PRAKTEK** Nomor: 249A/AU.00.10/FTI-Kajur.TE/IX/2024

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dr. Lydia Sari, S.T., M.T.
NIK : 3498/USAKTI
Jabatan : Ketua Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknologi Industri - Universitas Trisakti

Dengan ini menerangkan bahwa:

Nama : Rina Octavia
NIM : 121430131
Program Studi/Fakultas : Teknik Biomedis/Teknologi Industri
Perguruan Tinggi : Institut Teknologi Sumatera

Telah melaksanakan Kerja Praktek di Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Trisakti terhitung sejak tanggal 1 Juli s/d 31 Agustus 2024.

Selama melaksanakan Kerja Praktek, yang bersangkutan telah menunjukkan sikap yang baik, disiplin, serta mampu menyelesaikan tugas-tugas yang diberikan dengan baik.

Adapun tema/topik Kerja Praktek yang dilaksanakan adalah "Perancangan Inovasi Alat Skrining Kanker Serviks Non-Invasif Berbahan Dasar Volatilome Metabolite Urin Berbasis Kecerdasan Artifisial"

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Mengetahui
Koordinator Kerja Praktek
Jurusan Teknik Elektro FTI-Usakti

Dianing Novita Nurmala P, S.T., M.Sc.
NIK: 3678/USAKTI

Jakarta, 3 September 2024
Jurusan Teknik Elektro
Ketua,

Dr. Lydia Sari, S.T., M.T.
NIK: 3498/USAKTI

Lampiran 7. Dokumen atau Data Kegiatan Kerja Praktik.

