



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



**DETEKSI KELAINAN TIDUR SLEEP APNEA DARI  
SINYAL PERNAPASAN BERBASIS DEEP LEARNING**

**APLIKASI BERBASIS WEB UNTUK DETEKSI SLEEP APNEA  
BERBASIS DEEP LEARNING**

**SKRIPSI**

**Dibuat untuk Melengkapi Syarat-Syarat yang Diperlukan Untuk**

**Memperoleh Diploma Empat Politeknik**

**WAHYU AGUNG UTOMO**

**2107412007**

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA**

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA DAN KOMPUTER**

**POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

**2025**



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

**SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Wahyu Agung Utomo  
NIM : 2107412007  
Jurusan/Program : Teknik Informatika dan Komputer/Teknik Studi Informatika  
Judul Skripsi : Deteksi Kelainan Tidur Sleep Apnea dari Sinyal Pernapasan Berbasis Deep Learning  
Sub Judul Skripsi : Aplikasi Berbasis Web Untuk Deteksi Sleep Apnea Berbasis Deep Learning

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bebas dari peniruan terhadap karya dari orang lain. Kutipan pendapat dan tulisan orang lain ditunjuk sesuai dengan cara-cara penulisan karya ilmiah yang berlaku.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa dalam skripsi ini terkandung ciri-ciri plagiat dan bentuk-bentuk peniruan lain yang dianggap melanggar peraturan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Depok, 24 Juni 2025



Yang membuat pernyataan,

Wahyu Agung Utomo

NIM 2107412007





## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi diajukan oleh

Nama : Wahyu Agung Utomo  
NIM : 2107412006  
Program Studi : Teknik Informatika  
Judul Skripsi : Aplikasi Berbasis Web Untuk Deteksi *Sleep Apnea* Berbasis *Deep Learning*

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Skripsi pada hari Jumat 04 Bulan Juli Tahun 2025 dan dinyatakan LULUS.

Disahkan oleh

Pembimbing I : Mera Kartika Delimayanti, S.Si., M.T., Ph.D.

Penguji I : Rizki Elisa Nalawati, S.T., M.T.

Penguji II : Zahra Azizah, S.Kom., M.I.S.

Penguji III : Dr. Prihatin Oktivasari, S.Si., M.Si.

Mengetahui :

Jurusan Teknik Informatika dan Komputer



Dr. Anita Hidayati, S.Kom., M.Kom.

NIP. 197908032003122003



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

## KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala rahmat, hidayah, dan pertolongan-Nya, Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan di Politeknik Negeri Jakarta.

Penulis juga ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada berbagai pihak yang telah memberikan bantuan, arahan, serta dukungan selama proses penulisan skripsi ini berlangsung. Secara khusus, ucapan terima kasih penulis tujukan kepada:

- a. Allah SWT, yang telah memberikan penulis rizki berupa kesehatan dan akal sehat yang sangatlah berharga bagi penulis sehingga laporan ini dapat terselesaikan dengan baik.
- b. Orang tua penulis tercinta, yang tidak pernah lelah memberikan doa, semangat, serta dukungan moral maupun materi yang menjadi kekuatan utama dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
- c. Ibu Mera Kartika Delimayanti, S.Si, M.T., Ph.D. selaku dosen pembimbing, atas segala bentuk bimbingan, saran berharga, serta motivasi yang terus diberikan dari awal hingga akhir proses penyusunan skripsi ini.
- d. Praba Arya Elmahdi, yang telah menjadi partner seperjuangan dalam menyelesaikan skripsi ini, atas kerja sama, ide-ide, dan dukungannya.
- e. Mona Fatimah Azzahra Argadiraksa, Sebagai teman hidup, pemberi motivasi, pemberi dukungan, pengertian, dan semangat yang tak henti diberikan selama masa penulisan skripsi ini

Sebagai penutup, penulis menyadari bahwa laporan ini masih memiliki keterbatasan. Oleh karena itu, segala bentuk kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi penyempurnaan di masa yang akan datang

Kota Bekasi, 24 Juni 2025

Penulis,

Wahyu Agung Utomo





## © Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

## SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Politeknik Negeri Jakarta, Saya bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Wahyu Agung Utomo

NIM 2107412007

Jurusan/Program Studi : T. Informatika dan Komputer/Teknik Informatika

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Jakarta Hak Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah Saya yang berjudul.

### **Deteksi Kelainan Tidur Sleep Apnea dari Sinyal Pernapasan Berbasis Deep Learning**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Politeknik Negeri Jakarta Berhak menyimpan, mengalih mediakan/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan skripsi Saya tanpa meminta izin dari Saya selama tetap mencantumkan nama Saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini Saya buat dengan sebenarnya.

Depok, 24 Juni 2025

Yang membuat pernyataan,



Wahyu Agung Utomo

NIM 2107412007



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumuk dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

## Aplikasi Berbasis Web Untuk Deteksi *Sleep Apnea* Berbasis Deep Learning

### ABSTRAK

*Sleep apnea, khususnya Obstructive Sleep Apnea (OSA), merupakan gangguan tidur serius yang sulit didiagnosis secara konvensional. Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem deteksi sleep apnea berbasis deep learning dari sinyal pernapasan, serta membangun aplikasi web untuk analisis dan diagnosisnya. Sinyal pernapasan seperti Flow, Sum, Abdomen, dan SpO2 dari dataset Physionet dan IMERI UI digunakan. Pra-pemrosesan data melibatkan trimming, normalisasi, dan opsional Fast Fourier Transform (FFT). Aplikasi web dibangun dengan Flask (backend) dan ReactJS (frontend), didukung oleh MySQL. Hasil black box testing menunjukkan fungsionalitas sistem yang stabil dan 100% kasus uji berhasil. User Acceptance Test (UAT) terhadap 16 responden menunjukkan tingkat penerimaan dan kepuasan pengguna yang tinggi; 87.5% menyatakan aplikasi layak digunakan umum. Aspek desain antarmuka dan kejelasan hasil deteksi mendapat apresiasi tinggi. Meskipun ada masukan untuk performa data besar dan penyempurnaan UI, sistem ini terbukti fungsional, stabil, dan berpotensi besar sebagai alat bantu diagnosis sleep apnea.*

**Kata Kunci:** *Sleep Apnea, Deep Learning, Sinyal Pernapasan, Aplikasi Web, Pra-pemrosesan Sinyal.*

POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA





**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

**DAFTAR ISI**

|                                                 |      |
|-------------------------------------------------|------|
| SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME .....        | iii  |
| LEMBAR PENGESAHAN .....                         | iv   |
| KATA PENGANTAR .....                            | v    |
| ABSTRAK .....                                   | vii  |
| DAFTAR ISI .....                                | viii |
| DAFTAR TABEL .....                              | x    |
| DAFTAR GAMBAR .....                             | xi   |
| DAFTAR LAMPIRAN .....                           | xiii |
| BAB I PENDAHULUAN .....                         | 1    |
| 1.1 Latar Belakang .....                        | 1    |
| 1.2 Rumusan Masalah .....                       | 2    |
| 1.3 Batasan Masalah .....                       | 2    |
| 1.4 Tujuan dan Manfaat .....                    | 3    |
| 1.5 Sistematika Penulisan .....                 | 4    |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....                   | 5    |
| 2.1 Penelitian Terdahulu .....                  | 5    |
| 2.2 Landasan Teori .....                        | 7    |
| 2.2.1 Sleep Apnea .....                         | 7    |
| 2.2.2 Sinyal Pernapasan .....                   | 7    |
| 2.2.3 Sinyal Flow .....                         | 8    |
| 2.2.4 Sinyal Abdomen .....                      | 8    |
| 2.2.5 SpO <sub>2</sub> (Saturasi Oksigen) ..... | 9    |
| 2.2.6 Sinyal Sum .....                          | 9    |
| 2.2.7 React JS .....                            | 9    |
| 2.2.8 Framework Flask .....                     | 10   |
| 2.2.9 My SQL .....                              | 10   |
| 2.2.10 Waterfall .....                          | 11   |
| BAB III METODE PENELITIAN .....                 | 12   |
| 3.1 Rancangan Penelitian .....                  | 12   |
| 3.2 Tahapan Penelitian .....                    | 13   |
| 3.3 Objek Penelitian .....                      | 15   |

|                                   |                                            |    |
|-----------------------------------|--------------------------------------------|----|
| 3.4.1                             | Pengumpulan Data.....                      | 15 |
| 3.4.2                             | Analisis Data .....                        | 15 |
| 3.5                               | Pra-pemrosesan Data .....                  | 15 |
| 3.6                               | Deployment .....                           | 16 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....  |                                            | 17 |
| 4.1                               | Analisis Kebutuhan .....                   | 17 |
| 4.1.1                             | Kebutuhan Fungsional.....                  | 17 |
| 4.1.2                             | Kebutuhan non-Fungsional .....             | 19 |
| 4.1.3                             | Perangkat Keras.....                       | 20 |
| 4.1.4                             | Perangkat Lunak.....                       | 20 |
| 4.2                               | Perancangan Sistem.....                    | 21 |
| 4.2.1                             | Metode Penerapan Apnea.....                | 22 |
| 4.2.2                             | Alur Perancangan Pra-pemrosesan Data ..... | 24 |
| 4.2.3                             | Rancangan Program Aplikasi .....           | 25 |
| 4.2.4                             | Alur Kerja Aplikasi .....                  | 27 |
| 4.3                               | Implementasi Sistem .....                  | 29 |
| 4.3.1                             | Pre-Processing .....                       | 29 |
| 4.3.2                             | Backend Api .....                          | 31 |
| 4.3.3                             | User Interface .....                       | 39 |
| 4.4                               | Pengujian Sistem .....                     | 47 |
| 4.4.1                             | Deskripsi Pengujian.....                   | 47 |
| 4.4.2                             | Prosedur Pengujian.....                    | 48 |
| 4.4.3                             | Data Hasil Pengujian .....                 | 51 |
| 4.4.4                             | Evaluasi Pengujian .....                   | 59 |
| BAB V PENUTUP.....                |                                            | 62 |
| 5.1                               | Kesimpulan .....                           | 62 |
| 5.2                               | Saran .....                                | 62 |
| DAFTAR PUSTAKA.....               |                                            | 64 |
| DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS..... |                                            | 67 |
| LAMPIRAN .....                    |                                            | 68 |





**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

**DAFTAR TABEL**

|                                                                           |    |
|---------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 4. 1 Tabel Analisis Kebutuhan Fungsional User.....                  | 17 |
| Tabel 4. 2 Tabel Kebutuhan Fungsional Admin .....                         | 18 |
| Tabel 4. 3 Tabel Analisis Kebutuhan Non Fungsional.....                   | 20 |
| Tabel 4. 4 Tabel Perangkat Keras.....                                     | 20 |
| Tabel 4. 5 Tabel Perangkat Lunak.....                                     | 20 |
| Tabel 4. 6 Kriteria Apnea .....                                           | 23 |
| Tabel 4. 7 BlackBox Testing User .....                                    | 48 |
| Tabel 4. 8 Blackbox testing Admin.....                                    | 49 |
| Tabel 4. 9 Tabel Pertanyaan UAT .....                                     | 50 |
| Tabel 4. 10 Tabel Hasil <i>Black box Testing</i> (Data Normal) .....      | 51 |
| Tabel 4. 11 Tabel Hasil <i>Black Box Testing</i> (Data tidak normal)..... | 53 |
| Tabel 4. 12 Tabel Hasil Pengujian UAT (Ya atau Tidak).....                | 56 |
| Tabel 4. 13 Tabel Hasil Pengujian (Skala Linear) .....                    | 58 |

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**



## DAFTAR GAMBAR

|                                                                   |    |
|-------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 3. 1 Rancangan Penelitian .....                            | 12 |
| Gambar 3. 2 Tahapan Penelitian.....                               | 13 |
|                                                                   |    |
| Gambar 4. 1 Perbandingan sinyal pernapasan normal dan apnea ..... | 24 |
| Gambar 4. 2 Alur Pra-pemrosesan Data.....                         | 24 |
| Gambar 4. 3 Use Case Diagram .....                                | 25 |
| Gambar 4. 4 Class Diagram.....                                    | 26 |
| Gambar 4. 5 Activity Diagram User.....                            | 27 |
| Gambar 4. 6 Activity Diagram Admin .....                          | 28 |
| Gambar 4. 7 Preprocessing Trim Edf File.....                      | 29 |
| Gambar 4. 8 Convert Csv To Edf.....                               | 30 |
| Gambar 4. 9 Preprocessing Combine Signal.....                     | 31 |
| Gambar 4. 10 get_admin_users .....                                | 31 |
| Gambar 4. 11 delete_admin_users__user_id_ .....                   | 32 |
| Gambar 4. 12 get_admin_users__user_id_ .....                      | 32 |
| Gambar 4. 13 post_auth_login.....                                 | 33 |
| Gambar 4. 14 get_auth_me.....                                     | 33 |
| Gambar 4. 15 get_auth_protected .....                             | 34 |
| Gambar 4. 16 post_auth_refresh.....                               | 34 |
| Gambar 4. 17 post_auth_register.....                              | 35 |
| Gambar 4. 18 post_detect_apnea_edf.....                           | 35 |
| Gambar 4. 19 post_detect_apnea_csv.....                           | 36 |
| Gambar 4. 20 post_detect_edf.....                                 | 37 |
| Gambar 4. 21 post_detect_csv.....                                 | 37 |
| Gambar 4. 22 get_profile_me.....                                  | 38 |
| Gambar 4. 23 put_profile_update .....                             | 38 |
| Gambar 4. 24 Home .....                                           | 39 |
| Gambar 4. 25 About .....                                          | 39 |
| Gambar 4. 26 How It Works .....                                   | 40 |
| Gambar 4. 27 Register.....                                        | 40 |
| Gambar 4. 28 Login.....                                           | 41 |
| Gambar 4. 29 User Dashboard .....                                 | 41 |
| Gambar 4. 30 Sleep Apnea Detection .....                          | 42 |
| Gambar 4. 31 Detection Result .....                               | 43 |
| Gambar 4. 32 User Profile.....                                    | 43 |
| Gambar 4. 33 Edit Profile.....                                    | 44 |
| Gambar 4. 34 Sleep Apnea Detection History .....                  | 44 |
| Gambar 4. 35 Detection Detail.....                                | 45 |
| Gambar 4. 36 Admin - User Management .....                        | 46 |
| Gambar 4. 37 User Details .....                                   | 46 |
| Gambar 4. 38 Responden .....                                      | 55 |
| Gambar 4. 39 Formula Persentase.....                              | 55 |

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta





## **© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta**

Gambar 4. 40 Formula Persentase Skala Linear .....57



### **Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



## **© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta**

### **Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

## **DAFTAR LAMPIRAN**

|                                      |    |
|--------------------------------------|----|
| Lampiran 1 Surat Izin Observasi..... | 68 |
| Lampiran 2 Wawancara User .....      | 69 |
| Lampiran 3 Invoice Server Mei.....   | 70 |
| Lampiran 4 Invoice Server Juni ..... | 71 |







**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pernapasan dan tidur nyenyak merupakan proses biologis penting yang berperan penting dalam memastikan kelangsungan hidup manusia dan kesejahteraan secara keseluruhan. Ketika pernapasan terhenti selama beberapa menit, hal ini dapat berakibat fatal. Gangguan tidur merupakan komplikasi yang sering dikaitkan dengan gangguan rumit yang dikenal sebagai sindrom pernapasan terkait tidur. Meskipun gejala apnea tidur sudah dikenal luas, diagnosis yang akurat masih menjadi tantangan. (Bahagia and Ayu, 2020). *Sleep apnea* terbagi menjadi tiga jenis, yaitu “*Obstructive Sleep Apnea (OSA)*”, *Central Sleep Apnea (CSA)*, dan *Complex Sleep Apnea (MSA)*” dengan OSA sebagai jenis yang paling umum ditemukan (Villines, 2021). Menurut (McNicholas and Pevernagie, 2022), “*obstructive sleep apnea (OSA)* ditandai dengan episode obstruksi saluran napas atas yang berulang selama tidur dan kelainan mendasar yang mencerminkan ketidakmampuan otot-otot saluran napas atas untuk menahan gaya negatif yang dihasilkan oleh saluran napas atas selama inspirasi”. CSA juga terjadi pada saat tidur, namun bedanya gangguan tidur ini terjadi karena gangguan saraf (Villines, 2021). *Complex Sleep Apnea* adalah jenis gangguan tidur yang terjadi karena adanya gangguan di saluran napas bagian atas dan gangguan pada saraf atau gabungan dari OSA dan CSA (Villines, 2021).

Prevalensi OSA yang ada di kalangan masyarakat usia produktif di Asia berkisar antara 4,1 hingga 7,5%. Beberapa faktor yang dapat berkontribusi terhadap munculnya gejala untuk OSA pada kelompok usia ini dapat meliputi obesitas, jenis kelamin laki-laki, pertambahan usia, faktor genetik, kebiasaan merokok, serta ukuran saluran napas atas yang sempit. (Annisarahma et al., 2024). Teknik radiologi dapat digunakan untuk mengidentifikasi adanya apnea tidur. Namun, metode ini sering kali memakan waktu dan sangat bergantung pada intervensi manusia secara manual, sehingga kurang efisien. Untuk meningkatkan akurasi dan efisiensi pendeteksian *sleep apnea*, perlu dilakukan modernisasi proses dengan



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

memanfaatkan kemajuan teknologi “*deep learning*”. Pendekatan ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi serta akurasi dalam menganalisis hasil deteksi. (Ismail, 2023).

Penelitian ini mengembangkan dan menerapkan perangkat lunak yang mampu memprediksi terjadinya *sleep apnea* dengan menganalisis data yang diperoleh dari pola sinyal Pernapasan pasien. Sistem menghasilkan representasi dari temuannya, sehingga meningkatkan presisi dan keandalan evaluasi diagnostik. Selain itu, aplikasi ini menyimpan riwayat hasil dari analisis pasien, serta menyediakan data dari sinyal Pernapasan untuk diunduh. Untuk menjaga kerahasiaan data para pasien, sistem ini menerapkan pengaturan hak untuk akses berdasarkan level akun pengguna, akibatnya, akses ke informasi yang sangat sensitif ini dibatasi hanya untuk individu yang diberi wewenang dan dipercaya untuk menggunakannya.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka perumusan masalah pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang sistem deteksi *Sleep Apnea* berbasis sinyal Pernapasan dengan *deep learning*?
2. Bagaimana membangun aplikasi web untuk mendukung analisis dan diagnosis gangguan *Sleep Apnea* dari hasil model *deep learning*?
3. Bagaimana pengujian fungsionalitas aplikasi web yang dibangun?

## 1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan, berikut adalah batasan masalah yang ditetapkan:

1. Penelitian ini menggunakan dataset sinyal pernapasan yang bersumber dari Physionet dan IMERI UI.
2. Aplikasi ini dibangun menggunakan Flask sebagai *framework* backend, ReactJs sebagai *frontend*, dan MySQL sebagai basis data.





#### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

3. Penelitian ini hanya akan fokus pada deteksi OSA yang diindikasikan oleh gangguan pada saluran napas atas. Tidak akan mencakup deteksi jenis *Sleep Apnea* lainnya, seperti CSA atau MSA.
4. Aplikasi web ini hanya dapat mendeteksi OSA yang dialami pengguna menggunakan sinyal pernapasan dengan output hasil deteksi (ya atau tidak).
5. Aplikasi ini tidak mencakup fitur tambahan seperti konsultasi langsung dengan dokter, pemberian terapi atau saran medis berdasarkan hasil deteksi, serta integrasi dengan sistem rumah sakit lainnya.
6. Aplikasi ini dikembangkan untuk dijalankan pada platform web dan tidak akan mencakup pengembangan aplikasi mobile atau desktop sebagai platform alternatif.

#### 1.4 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengembangkan sistem deteksi *Sleep Apnea* dari sinyal pernapasan menggunakan model *deep learning*.
2. Membangun aplikasi web untuk analisis dan diagnosis *Sleep Apnea* berdasarkan hasil dari model *deep learning*.
3. Menguji kinerja aplikasi untuk memastikan hasil deteksi yang akurat dan efisien.

Manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

Manfaat penelitian ini diharapkan membantu tenaga medis dalam mendiagnosis *sleep apnea* secara lebih cepat, akurat, dan efisien melalui pemanfaatan sinyal pernapasan, sekaligus meningkatkan kesadaran masyarakat akan pentingnya deteksi dini demi menunjang kualitas hidup. Selain itu, penelitian ini juga memberikan kontribusi ilmiah sebagai referensi bagi pengembangan sistem serupa di masa depan, termasuk penerapan teknologi lanjutan seperti *deep learning* dan penggunaan dataset berskala besar.





**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

## 1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan diperlukan untuk menyederhanakan proses penyusunan tesis ini. Dengan demikian, konten dibagi menjadi beberapa bab, yang masing-masing membahas aspek penelitian yang berbeda:

### 1. BAB I PENDAHULUAN

Berisi penjelasan latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

### 2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Berisi teori – teori yang berkaitan atau digunakan dalam perancangan, pembangunan, dan penelitian sistem.

### 3. BAB III METODE PENELITIAN

Mengemukakan mengenai rencana yang dibuat peneliti dalam melakukan penelitian skripsi dan tahapan-tahapan yang dilewati untuk menyelesaikan penelitian.

### 4. BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Menjelaskan hasil penelitian dan analisis pengujian yang meliputi deskripsi implementasi, evaluasi sistem, serta interpretasi hasil berdasarkan tujuan penelitian.

### 5. BAB V PENUTUP

Merupakan penutup yang berisi kesimpulan dan saran dari penelitian untuk proses pengujian selanjutnya.

**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

## BAB V PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sistem deteksi Sleep Apnea dari sinyal pernapasan berbasis deep learning telah berhasil dikembangkan. Sistem ini mampu memproses sinyal pernapasan dan SpO2 melalui tahapan pra-pemrosesan, yang didukung oleh aplikasi web fungsional untuk mengunggah file sinyal (.edf atau .csv) , memilih model deteksi (CNN atau LSTM) , dan melihat visualisasi serta riwayat hasil. Pengujian fungsionalitas melalui black box testing menunjukkan bahwa seluruh fitur inti aplikasi berfungsi sesuai spesifikasi, mencapai tingkat keberhasilan 100%. Selain itu, User Acceptance Test (UAT) yang melibatkan berbagai responden, termasuk pengguna ahli, menunjukkan tingkat penerimaan yang tinggi, dengan 87.5% responden menyatakan aplikasi ini layak digunakan secara umum. Secara spesifik, UAT dengan ahli menunjukkan bahwa aplikasi dinilai sangat mudah digunakan (skor 5/5) , dan hasil deteksi dianggap cukup jelas (skor 4/5). Fitur yang paling diapresiasi adalah kemampuan aplikasi untuk mendeteksi sleep apnea beserta penurunan saturasi dan menampilkan visualisasi gelombang sinyal. Meskipun demikian, ditemukan masukan untuk perbaikan pada aspek desain antarmuka visual yang mendapatkan skor moderat (3/5) . Secara keseluruhan, dengan tidak ditemukannya error atau bug selama pengujian oleh ahli, sistem ini terbukti fungsional, stabil, dan memiliki potensi besar sebagai alat bantu dalam diagnosis *sleep apnea*.

### 5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan penelitian dan umpan balik yang diterima selama pengujian, beberapa saran untuk pengembangan sistem lebih lanjut adalah sebagai berikut:

1. Penyempurnaan Antarmuka dan Pengalaman Pengguna: Melakukan penyempurnaan pada aspek visual antarmuka pengguna (UI) secara spesifik berdasarkan umpan balik UAT yang memberikan skor 3 dari 5 , untuk lebih meningkatkan pengalaman dan daya tarik visual aplikasi.
2. Penambahan Fitur Klinis Kuantitatif: Mengembangkan dan mengintegrasikan fitur perhitungan Apnea-Hypopnea Index (AHI) dengan mengkalkulasi jumlah apnea per durasi tidur. Penambahan ini merupakan





## © Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

salah satu masukan utama dari pengujian ahli dan akan secara signifikan meningkatkan nilai informatif hasil deteksi bagi pengguna.

3. Peningkatan Akurasi Model: Melakukan pematangan dan pengembangan model lebih lanjut dengan mengintegrasikan data dari sinyal elektroda tambahan seperti *thoracal/ribcage* dan *thermal*. Hal ini disarankan oleh ahli untuk meningkatkan validitas dan akurasi deteksi sistem.
4. Validasi Klinis Ekstensif: Melakukan validasi klinis yang lebih ekstensif dengan data yang lebih beragam. Secara khusus, menggunakan sampel dari pasien riil sangat direkomendasikan untuk menguatkan keandalan dan akurasi sistem dalam skenario penggunaan klinis nyata, sesuai saran dari UAT.
5. Optimalisasi Performa: Mengoptimalkan performa sistem, khususnya dalam efisiensi penanganan data sinyal berukuran besar, guna meningkatkan kecepatan dan responsivitas aplikasi saat memproses data.
6. Perluasan Cakupan Deteksi dan Platform: Mengeksplorasi perluasan cakupan deteksi untuk jenis *sleep apnea* lainnya (misalnya, *Central Sleep Apnea*) serta mengembangkan aplikasi untuk platform *mobile* atau *desktop* guna memperluas jangkauan pengguna.

POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA

## DAFTAR PUSTAKA

- Bahagia, W. & Ayu, P.R., 2020. Sindrom Obstructive Sleep Apnea. *Medula*, 9(4), pp.705–711.
- McNicholas, W.T. & Pevernagie, D., 2022. Obstructive sleep apnea: Transition from pathophysiology to an integrative disease model. *Journal of Sleep Research*, 31(e13616), pp.1–17. DOI: 10.1111/jsr.13616.
- Ismail, M. K. (2023). *Rancang Bangun Aplikasi Web Deteksi Sleep Apnea dengan Sinyal*. Politeknik Negeri Jakarta.
- Annisarahma, L., Karima, N., Sangging, P.R.A., & Rudiyanto, W., 2024. Obstructive Sleep Apnea (OSA) pada Usia Produktif. *Medula*, 14(1), p.143.
- Villines, Z., 2021. Types of sleep apnea. *Medical News Today*. Medically reviewed by J. Hilbert, MD. [online] Available at: <https://www.medicalnewstoday.com/articles/types-of-sleep-apnea#summary>
- Pardede, J. and Raspati, M.F., 2021. Gated Recurrent Units dalam Mendeteksi Obstructive Sleep Apnea. *MIND (Multimedia Artificial Intelligent Networking Database) Journal*, 6(2), pp.221-235. Available at: <https://doi.org/10.26760/mindjournal.v6i2.221-235>
- Khakim, Z. and Kusrohmaniah, S., 2021. Dasar - Dasar Electroencephalography (EEG) bagi Riset Psikologi. *Buletin Psikologi*, 29(1), pp.92-115. Available at: <https://jurnal.ugm.ac.id/buletinpsikologi>
- Madona, P. and Fadilla, R., 2021. Akuisisi Sinyal Electrocardiography (ECG) Berbasis Arduino. *Jurnal ELEMENTER*, 7(1), pp.35. Available at: <https://jurnal.pcr.ac.id/index.php/elementer>
- Hafezi, M., Montazeri, N., Saha, S., Zhu, K., Gavrilovic, B., Yadollahi, A., ... & Taati, B. (2020). Sleep apnea severity estimation from tracheal movements using a deep learning model. *Ieee Access*, 8, 22641-22649. <https://doi.org/10.1109/access.2020.2969227>
- Ramachandran, A. and Karupiah, A. (2021). A survey on recent advances in machine learning based sleep apnea detection systems. *Healthcare*, 9(7), 914. <https://doi.org/10.3390/healthcare9070914>
- Akbarian, S., Ghahjaverestan, N., Yadollahi, A., & Taati, B. (2021). Noncontact sleep monitoring with infrared video data to estimate sleep apnea severity and distinguish between positional and nonpositional sleep apnea: model development and experimental validation. *Journal of Medical Internet Research*, 23(11), e26524. <https://doi.org/10.2196/26524>
- John, A., Cardiff, B., & John, D. (2021). A 1d-cnn based deep learning technique for sleep apnea detection in iot sensors.. <https://doi.org/10.1109/iscas51556.2021.9401300>

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta





**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Ferrer-Lluis, I., Castillo-Escario, Y., Montserrat, J., & Jané, R. (2020). Analysis of smartphone triaxial accelerometry for monitoring sleep-disordered breathing and sleep position at home. *Ieee Access*, 8, 71231-71244. <https://doi.org/10.1109/access.2020.2987488>

Tarim, E. (2023). A wearable device integrated with deep learning-based algorithms for the analysis of breath patterns. *Advanced Intelligent Systems*, 5(11). <https://doi.org/10.1002/aisy.202300174>

Lahute, S.V. & Jadhav, S.P., 2024. REACT JS - A JAVASCRIPT LIBRARY. *International Research Journal of Modernization in Engineering Technology and Science*, 6(4), pp.[page range]. Available at: <https://www.doi.org/10.56726/IRJMETS52186>

Bhatt, D., Parekh, K., Minat, M., and Patel, B., *ReactJS: A Comprehensive Analysis of its Features, Performance, and Suitability for Modern Web Development*. Charotar University of Science & Technology.. *Interantional Journal of Scientific Research in Engineering and Management*, 07(09). <https://doi.org/10.55041/ijssrem25667>

Sarrion, E. (2023). Day 4: mastering react hooks., 109-197. [https://doi.org/10.1007/978-1-4842-9855-8\\_4](https://doi.org/10.1007/978-1-4842-9855-8_4)

Evan, D. (2023). Implementasi python framework flask pada modul transfer out toko di pt xyz. *Jipi (Jurnal Ilmiah Penelitian Dan Pembelajaran Informatika)*, 8(4), 1121-1131. <https://doi.org/10.29100/jipi.v8i4.4020>

Suraya, S. and Sholeh, M. (2021). Designing and implementing a database for thesis data management by using the python flask framework. *International Journal of Engineering Science and Information Technology*, 2(1), 9-14. <https://doi.org/10.52088/ijesty.v2i1.197>

Rahmawati, R. (2024). Information technology-based medical record governance for cancer classification with the waterfall method. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Pendidikan*, 17(1), 271-285. <https://doi.org/10.24036/jtip.v17i1.712>

Pargaonkar, S. (2023). A comprehensive research analysis of software development life cycle (sdlc) agile & waterfall model advantages, disadvantages, and application suitability in software quality engineering.. <https://doi.org/10.31219/osf.io/m7yq4>

Bahrudin, D. and Badruzzaman, U. (2021). Perancangan sistem informasi laporan kegiatan berbasis web di pt. areon bandung. *Jurnal Indonesia Sosial Teknologi*, 2(12), 2203-2213. <https://doi.org/10.36418/jist.v2i12.312>

Niamilah, A. (2023). Siklus hidup pengembangan sistem basis data pada sistem informasi buku tamu di badan pusat statistik kabupaten kediri menggunakan mysql. *Jurnal Nasional Komputasi Dan Teknologi Informasi (Jnkti)*, 6(1), 115-121. <https://doi.org/10.32672/jnkti.v6i1.5830>



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Subairi, S., Permatasari, D., Dirgantara, W., Gumilang, Y., J.M.F., I., & Haitsam, H. (2022). Deteksi sleep apnea menggunakan metode decision tree dengan fitur statistik rr interval. *Electrical Electronics Communications Controls and Informatics System*, 16(3), 96-100. <https://doi.org/10.21776/jeeccis.v16i3.1603>

Rizal, A. (2021). Klasifikasi suara paru normal dan abnormal menggunakan discrete wavelet transform dan jaringan saraf tiruan yang dioptimasi dengan algoritma genetika. *Jurnal Elektro Dan Mesin Terapan*, 7(1), 20-34. <https://doi.org/10.35143/elementer.v7i1.4388>

Nasichah, S.D. and Astuti Rochiatun (2025) 'Analisis sinyal Plethysmogram dengan Metode Transmittansi dan Reflektansi', *Universitas Airlangga* [Preprint]. Available at: <https://doi.org/https://doi.org/10.1063/5.0163250>.

Coronel, C. *et al.* (2020) 'Detection of Respiratory Events by Respiratory Effort and Oxygen Desaturation', *Journal of Medical and Biological Engineering* [Preprint]. Available at: <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s40846-020-00524-9>.

Amal, R.A.-N. *et al.* (2025) 'The High Prevalence of Continuous Paradoxical Breathing During Sleep in Children With Obesity and Its Relationship With Obstructive Sleep Apnea', *Cureus* [Preprint]. Available at: <https://doi.org/10.7759/cureus.77479>.

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**





## DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS



Wahyu Agung Utomo

Lahir di Jakarta, 18 Juli 2003, Lulus dari SD Jatirahayu V tahun 2014, SMPN 6 Bekasi pada tahun 2017, Sempat Bersekolah Di SMAN 5 Bekasi, Namun Pindah ke SMA Islam Al Mizan Surabaya dan lulus pada tahun 2020. Saat ini sedang menempuh Pendidikan Diploma IV Program Studi Teknik Informatika Jurusan Teknik Informatika di Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta





- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
  2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

## LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Izin Observasi



### UNIVERSITAS INDONESIA FAKULTAS KEDOKTERAN

Gedung Fakultas Kedokteran UI  
Jl. Salemba Raya No.6, Jakarta 10430  
PO.Box 1358  
T. 62.21.3912477, 31930371, 31930373,  
3922977, 3927360, 3153236,  
F 62 21 3912477, 31930372, 3157288,  
E. humas@fk.ui.ac.id, office@fk.ui.ac.id  
fk.ui.ac.id

NOTA DINAS  
Nomor: ND-2152/UN2.F1.D1/SDM.05/2025

Yth. : Ketua Departemen Neurologi  
Dari : Wakil Dekan Bidang Sumber Daya, Ventura, dan Administrasi Umum  
Lampiran : satu lembar  
Perihal : Permohonan Tanggapan Izin Observasi

Sehubungan dengan surat dari Politeknik Negeri Jakarta nomor 2744/PL3/PK.01.09/2025 tanggal 6 Maret 2025 perihal tersebut di atas, dengan ini kami mohon tanggapan terkait permohonan izin observasi di departemen Saudara dan permohonan izin staf Saudara yaitu:

Dr. dr. Astri Budikayanti, Sp.S.

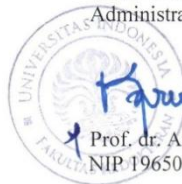
untuk menjadi pembimbing kedua mahasiswa program studi Teknik Informatika Jurusan Teknik Informatika dan Komputer Politeknik Negeri Jakarta, yaitu:

| No | Nama Mahasiswa     | NIM        | Judul Penelitian                                                                                                                      |
|----|--------------------|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Wahyu Agung Utomo  | 2107412007 | "Sistem Deteksi Berbasis Web Untuk Kelainan Tidur Sleep Apnea Melalui Transformasi Sinyal Pernafasan ke Citra Berbasis Deep Learning" |
| 2  | Praba Arya Elmahdi | 2107412023 |                                                                                                                                       |

Atas perhatian dan kerjasama yang baik, kami mengucapkan terima kasih.

18 Maret 2025

Wakil Dekan Bidang Sumber Daya, Ventura, dan Administrasi Umum,



Prof. dr. Anis Karuniawati, Sp.MK(K), Ph.D.  
NIP 196509171991102001

Tembusan:

1. Wakil Direktur Bidang Kemahasiswaan Politeknik Negeri Jakarta; dan
2. Dr. dr. Astri Budikayanti, Sp.S.





## © Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

### Lampiran 2 Wawancara User



#### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



## Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

### Lampiran 3 Invoice Server Mei



Final invoice for the May 2025 billing period

#### From

DigitalOcean LLC  
105 Edgeview Drive, Suite 425  
Broomfield, CO, 80021  
TIN: 0021629746053000

#### Invoice Details

Invoice number: 517580962  
Date of issue: June 1, 2025  
Payment due on: June 1, 2025

#### Billing Details

My Team  
<whyuuuuuau@gmail.com>  
jl. celepuk 1 no 28 blok a2 rt 05 rw 12 jatimakmur pondok gede bekasi  
Kota Bekasi, Jawa Barat, 17413  
INDONESIA

#### Team ID

do:team:1be854fc-c63c-4f85-905e-11e87ceaaabe

#### Summary

|                                    |          |
|------------------------------------|----------|
| Total usage charges                | \$21.36  |
| DigitalOcean Credit Applied - IaaS | -\$21.36 |

**Total due \$0.00**

#### Product Usage Charges

Detailed usage information is available via the API or can be downloaded from the billing section of your account

| Droplets                            | Hours | Start       | End         | \$21.36 |
|-------------------------------------|-------|-------------|-------------|---------|
| SleepWell (s-2vcpu-8gb-160gb-intel) | 299   | 05-19 12:43 | 06-01 00:00 | \$21.36 |





## Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

### Lampiran 4 Invoice Server Juni



Final invoice for the June 2025 billing period

#### From

DigitalOcean LLC  
105 Edgeview Drive, Suite 425  
Broomfield, CO, 80021  
TIN: 0021629746053000

#### Invoice Details

Invoice number: 518740136  
Date of issue: July 1, 2025  
Payment due on: July 1, 2025

#### Billing Details

My Team  
<whyuuuuuau@gmail.com>  
jl. celepuk 1 no 28 blok a2 rt 05 rw 12 jatimakmur pondok gede bekasi  
Kota Bekasi, Jawa Barat, 17413  
INDONESIA

#### Team ID

do:team:1be854fc-c63c-4f85-905e-11e87ceaaabe

#### Summary

|                                    |          |
|------------------------------------|----------|
| Total usage charges                | \$48.00  |
| DigitalOcean Credit Applied - IaaS | -\$48.00 |

**Total due \$0.00**

#### Product Usage Charges

Detailed usage information is available via the API or can be downloaded from the billing section of your account

| Droplets                            | Hours | Start       | End         | \$48.00 |
|-------------------------------------|-------|-------------|-------------|---------|
| SleepWell (s-2vcpu-8gb-160gb-intel) | 720   | 06-01 00:00 | 07-01 00:00 | \$48.00 |