



© 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



MODEL DETEKSI SLEEP APNEA DARI SINYAL FISIOLOGIS JANTUNG DENGAN DEEP LEARNING

SKRIPSI

Raditya Arya Prasetyo

1907412026

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA DAN KOMPUTER
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2023



© 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 mengumumkkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



MODEL DETEKSI SLEEP APNEA DARI SINYAL FISIOLOGIS JANTUNG DENGAN DEEP LEARNING

SKRIPSI

**Dibuat untuk Melengkapi Syarat-Syarat yang Diperlukan
untuk Memperoleh Diploma Empat Politeknik**

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Raditya Arya Prasetyo

1907412026

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA DAN KOMPUTER
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2023



© 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

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Raditya Arya Prasetyo
NIM : 1907412026
Jurusan/Program Studi : T. Informatika dan Komputer / T. Informatika
Judul Skripsi : Model Deteksi Sleep Apnea Dari Sinyal Fisiologis Jantung Dengan Deep Learning

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi benar-benar merupakan hasil karya sendiri, bebas dari peniruan terhadap karya 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, 14 Juli 2023

Yang membuat
pernyataan



Raditya Arya Prasetyo

1907412026



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi diajukan oleh:

Nama : Raditya Arya Praseto
NIM : 1907412026
Program Studi : Teknik Informatika
Judul Skripsi : Model Deteksi Sleep Apnea Dari Sinyal Fisiologis
Jantung Dengan Deep Learning

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Skripsi pada hari Senin, Tanggal 24, Bulan Agustus, Tahun 2023 dan dinyatakan LULUS.

Disahkan oleh

Pembimbing 1 : Mera Kartika Delimayanti, S.Si., M.T., Ph.D

Penguji 1 : Dr. Anita Hidayati, S.Kom., M.Kom.

Penguji 2 : Rizki Elisa Narawati, S.T., M.T.

Penguji 3 : Bambang Warsuta, S.Kom., M.T.I.

Mengetahui,
Jurusan Teknik Informatika dan Komputer
Ketua

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 mengumumikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan pada kehadirat Allah SWT, karena berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Model Deteksi Sleep Apnea Dari Sinyal Fisiologis Jantung Dengan Deep Learning”. Penulisan skripsi ini merupakan salah satu langkah terakhir dalam perjalanan akademik penulis selama berkuliah di Politeknik Negeri Jakarta, dan penulis berharap dapat mengucapkan rasa berterima kasih penulis kepada mereka yang membantu support moral dan material.

Pertama – tama, penulis mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing skripsi, ibu Mera Kartika Delimayanti, atas bimbingan, arahan, serta dukungan selama penulis mengerjakan penelitian ini. Beliau memberikan panduan, pengetahuan, dan saran yang berharga untuk mengembangkan penelitian ini.

Tidak lupa penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih untuk teman teman seperjuangan penulis atas dukungan yang diberikan, khususnya Rinaldito Ahmad Ryanari dan Muhammad Khairudin Ismail, atas pengorbanan mereka dalam mengembangkan serta mengerjakan penelitian ini.

Pun tidak terlupa penulis ingin mengucapkan rasa terimakasih kepada orang tua serta keluarga yang telah memberikan support kepada penulis baik itu moral maupun material.

Serta terakhir, penulis ingin mengucapkan rasa terimakasih kepada partner penulis atas support yang diberikan serta menguatkan penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini jauh dari kata sempurna, namun penulis berharap bahwa penelitian ini mampu memberikan kontribusi positif dan bermanfaat untuk bidang studi yang saya teliti. Terima kasih.

Depok, Juli 2023

Penulis,

Raditya Arya Prasetyo

**SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

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

Nama : Raditya Arya Praseto

NIM : 1907412026

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

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

Model Deteksi Sleep Apnea Dari Sinyal Fisiologis Jantung Dengan Deep Learning

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Politeknik Negeri Jakarta Berhak menyimpan, mengalihmediakan/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, 14 Juli 2023

Yang menyatakan



Raditya Arya Prasetyo

1907412026

© 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





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 mengumumikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

MODEL DETEKSI SLEEP APNEA DARI SINYAL FISILOGIS JANTUNG DENGAN DEEP LEARNING

Abstrak

Sleep apnea adalah gangguan tidur yang serius yang ditandai dengan gangguan pernapasan saat tidur. Deteksi dini dan diagnosis yang akurat dari sleep apnea sangat penting untuk menghindari komplikasi yang berpotensi berbahaya bagi kesehatan. Dalam penelitian ini, kami mengusulkan sebuah model deteksi sleep apnea menggunakan sinyal fisiologis jantung dan pendekatan deep learning. Model ini menggunakan jaringan saraf konvolusi (CNN) untuk mempelajari pola dan fitur dalam data sinyal jantung. Data sinyal jantung dikumpulkan dari individu dengan sleep apnea dan individu tidur normal sebagai dataset. Dataset yang digunakan merupakan dataset publik dari physionet.org, Dataset tersebut lalu diaugmentasi dan dilatih dengan menggunakan 6 lapisan layer CNN, dan mencapai akurasi sebesar 98,9% dalam mengklasifikasikan sampel sinyal fisiologis jantung sebagai “normal” atau “sleep apnea”. Dengan adanya penelitian ini, aplikasi diharapkan dapat membantu tenaga medis dalam mendiagnosis sleep apnea atau pasien untuk mendapatkan peringatan dini.

Kata Kunci: *Sleep Apnea, CNN, Deep Learning, Jantung*



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

DAFTAR ISI

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR	iv
SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	vi
<i>Abstrak</i>	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan.....	4
1.5 Manfaat.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Landasan.....	6
2.1.1 Sinyal Fisiologis Jantung (ECG)	6
2.1.2 Machine Learning	6
2.1.3 Deep Learning.....	8
2.1.4 Python	8
2.1.5 Library TensorFlow	9
2.1.6 CNN (Convolution Neural Network).....	9
2.1.7 Framework Django	9
2.2 Penelitian Terdahulu	10
BAB III PERENCANAAN DAN REALISASI	12
3.1 Rancangan Penelitian	12
3.2 Tahapan Penelitan	13
3.3 Objek penelitian	13
BAB IV HASIL PEMBAHASAN.....	14
4.1 Analisis Kebutuhan	14

4.2	Perancangan Sistem Model	15
4.2.1.	Perancangan Kerja	15
4.2.2.	Perancangan Dataset	16
4.2.3.	Preprocessing	18
4.2.4.	Perancangan Model.....	21
4.3	Implementasi Sistem Model.....	25
4.3.1	Plot Akurasi	25
4.3.2	Plot Loss.....	26
4.3.3	Confusion Matriks	27
4.4	Testing.....	28
4.4.1	Deskripsi Pengujian	29
4.4.2	Prosedur Pengujian	29
4.4.3	Data Hasil Pengujian.....	31
4.4.4	Analisis Data	32
BAB V	SARAN DAN KESIMPULAN.....	34
5.1	Kesimpulan.....	34
5.2	Saran.....	34
DAFTAR PUSTAKA	35



© 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

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Sinyal Fisiologis Jantung (ECG).....	2
Gambar 1. 2 Sinyal Fisiologis Otak (EEG).....	3
Gambar 3. 1 Rencana Penelitian Model Deteksi Sleep Apnea Dari Sinyal Fisiologis Jantung Dengan Deep Learning.....	12
Gambar 4. 1 Workflow Aplikasi Web dan Deep Learning.....	16
Gambar 4. 2 Dataset physionet ECG	17
Gambar 4. 3 rekaman data sample ECG	17
Gambar 4. 4 Script Python untuk membuka file.....	18
Gambar 4. 5 Script python anotasi.....	18
Gambar 4. 6 Script python variable array	19
Gambar 4. 7 Script python mengetahui jumlah file.....	19
Gambar 4. 8 Script python Pemotongan data	20
Gambar 4. 9 Struktur model deteksi sleep apnea ECG.....	22
Gambar 4. 10 Script python fine tuning.....	23
Gambar 4. 11 Script python pelatihan model	24
Gambar 4. 12 Script plotting akurasi	25
Gambar 4. 13 model yang sedang dilatih.....	25
Gambar 4. 14 Plot akurasi.....	26
Gambar 4. 15 Script plotting loss	26
Gambar 4. 16 Plot loss	27
Gambar 4. 17 Script python Confusion Matriks.....	28
Gambar 4. 18 Confusion Matriks FFT (kiri) dan non FFT (kanan).....	28
Gambar 4. 19 Script python test prediksi model.....	29
Gambar 4. 20 Hasil model prediksi non FFT	29
Gambar 4. 21 Hasil model prediksi dengan FFT	29
Gambar 4. 22 Sinyal non FFT.....	30
Gambar 4. 23 Sinyal FFT.....	30
Gambar 4. 24 File yang diuji	32
Gambar 4. 25 Prediksi model tanpa FFT	33
Gambar 4. 26 Prediksi model FFT.....	33

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



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

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Kebutuhan Non Fungsional	14
Tabel 4. 2 Perangkat Keras	15
Tabel 4. 3 Perangkat Lunak	15
Tabel 4. 4 Perbandingan Epoch	24
Tabel 4. 5 Data hasil pengujian.....	31





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

BAB I PENDAHULUAN

Bagian pertama dari isi proposal penelitian ini adalah pendahuluan yang berisikan mengenai latar belakang penelitian, rumusan masalah, batasan penelitian, tujuan dan manfaat dari penelitian.

1.1 Latar Belakang

Sleep apnea merupakan salah satu penyakit penyebab gangguan tidur dikarenakan pernapasan pada seseorang berhenti sementara selama beberapa kali, seorang yang memiliki indeks tubuh yang besar (obesitas) biasanya memiliki resiko terkena penyakit *sleep apnea* lebih besar dibandingkan dengan seseorang yang memiliki tubuh dengan indeks ideal (Bachtiar et al., 2021). Menurut Tambunan, *Sleep apnea* merupakan salah satu penyakit yang menimbulkan episode abnormal pada frekuensi napas yang berhubungan dengan penyempitan saluran napas atas pada keadaan tidur, dapat berupa henti napas (*apnea*) atau menurunnya ventilasi (*hypapnea*) (Tambunan, 2019). Sehingga dapat disimpulkan bahwa *sleep apnea* merupakan penyakit gangguan tidur dikarenakan gangguan pernapasan.

Penyebab *sleep apnea* dibedakan menjadi 3 kategori, yaitu *obstructive sleep apnea*, *central sleep apnea*, dan gabungan dari keduanya. *Obstructive sleep apnea* atau OSA di diagnosakan apabila seseorang mengalami *apnea-hypopnea* indeks sebanyak lebih dari 5 kali dan menunjukkan tanda dan gejala mengantuk pada siang hari. *Hypopnea* terjadi apabila aliran udara pernapasan tidak mencukupi kebutuhan tubuh, dan OSA ini sangat rentan di alami oleh orang yang memiliki obesitas. *Central sleep apnea* atau CSA merupakan penyakit yang mengakibatkan hilangnya pernapasan selama 10 detik atau lebih dan diikuti dengan hilangnya usaha untuk bernapas, jeda berhenti bernapasnya ini bervariasi tergantung beratnya gangguan yang dialami, penyebab dari CSA ini secara primer masih sulit dipahami, dan CSA jarang terjadi pada anak diatas satu tahun, dan lebih tinggi pada orang dewasa yang lebih tua dan memiliki komorbiditas terkait kondisi seperti penyakit *kardiovaskular* dan *serebrovaskular*. *Mixed sleep apnea* merupakan gabungan antara keduanya (OSA dan CSA) (Ciptaan and Hariyati, 2020).



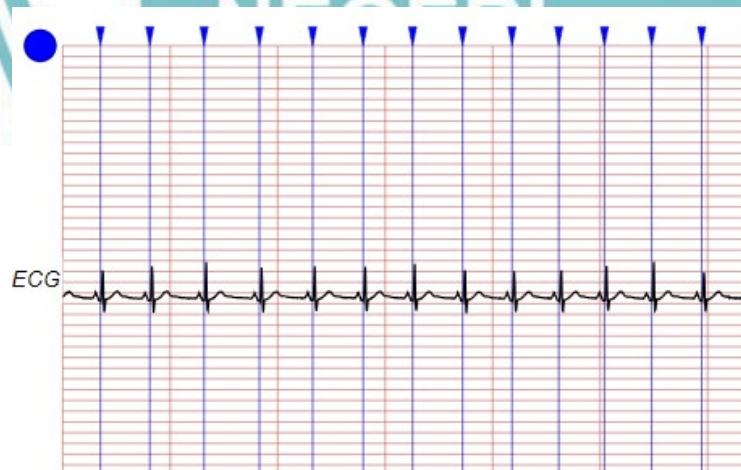
© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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 mengumumkkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Salah satu upaya yang dilakukan untuk mengetahui apakah terkena penyakit *sleep apnea* adalah dengan melakukan pemeriksaan laboratorium tidur atau di rumah sakit, namun kenyataannya dari beberapa penelitian dinyatakan tidak efektif (Ciptaan and Hariyati, 2020). Namun terdapat beberapa cara lainnya untuk mendeteksi penyakit *sleep apnea*, salah satunya menggunakan *electrocardiogram* atau biasa disebut dengan ECG yang dapat mengukur aktifitas dari gelombang sinyal yang dikeluarkan oleh denyut jantung. Untuk menentukan apakah sinyal jantung tersebut memiliki gangguan penyakit *sleep apnea*, dibutuhkan parameter untuk membedakan sinyal ECG yang didapat (Bachtiar et al., 2021). Dengan adanya penggunaan *deep learning*, diharapkan dapat membantu untuk mengetahui penyakit *sleep apnea*.

Pada penelitian ini dilakukan perancangan aplikasi pendeteksi *sleep apnea* dari sinyal fisiologis jantung menggunakan *django*. *Django* merupakan sebuah *web framework* yang menggunakan bahasa pemrograman *python* yang mendukung pembuatan *website* dengan konsep *rapid development* (Rahimah et al., 2019). Dan *website* ini akan dikombinasikan dengan menggunakan *deep learning* untuk mendeteksi *sleep apnea* pasien. *Deep learning* merupakan ini merupakan salah satu cabang *machine learning* yang mana dapat mempelajari sesuatu berdasarkan data yang diberikan (Choldun et al., n.d.).



Gambar 1. 1 Sinyal Fisiologis Jantung (ECG)

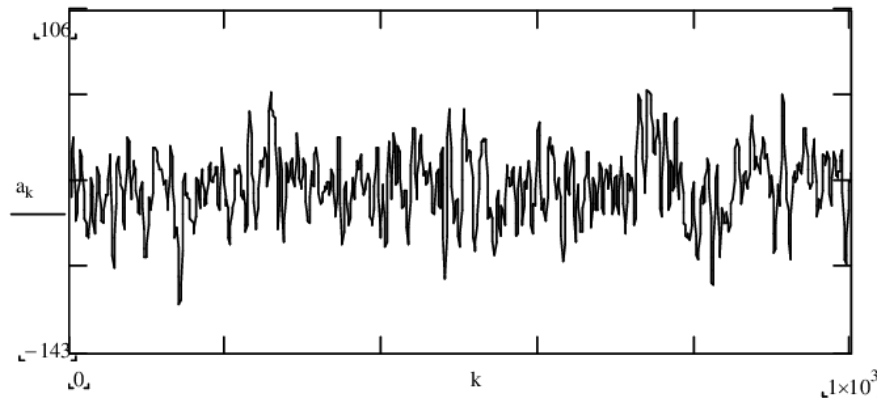
Terdapat beberapa penelitian sebelumnya mengenai pendeteksi gangguan tidur, salah satunya adalah penelitian pada tahun 2020 yang berjudul “Klasifikasi



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 mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gangguan Tidur REM Behaviour Disorder Berdasarkan Sinyal EEG Menggunakan Machine Learning” yang ditulis oleh Alvi Norma Utami, penelitian ini menggunakan sinyal EEG atau disebut *Elektroensefalografi* atau istilah lainnya merupakan sinyal otak untuk mendeteksi seseorang apakah orang tersebut mengalami gangguan tidur atau tidak (Utami, 2020).



Gambar 1. 2 Sinyal Fisiologis Otak (EEG)

Sumber: https://www.researchgate.net/figure/Typical-EEG-signal-from-a-healthy-subject_fig1_228384802

Lalu ada yang menggunakan metode *support vector machine* yang tertulis pada laporan penelitian dengan judul “Implementasi Sistem Pendeteksi *Sleep apnea* Berdasarkan Interval QRS Dan Durasi Gelombang P Menggunakan Metode Support Vector Machine” yang ditulis oleh Muhammad Jibriel, Rizal Maulana, dan Dahniel Syauqy, penelitian ini menggunakan sinyal ECG atau *Electrocardiogram* dan dibantu menggunakan *device* Arduino Uno untuk menangkap sensor yang didapatkan (Bachtiar et al., 2021). Karakteristik antara sinyal fisiologis jantung dan otak ini memiliki perbedaan dimana pada sinyal fisiologis jantung memiliki interval QRS sedangkan untuk otak hanya seperti gelombang acak sehingga penanganannya pun berbeda.

Berdasarkan dari permasalahan pendeteksi *sleep apnea* dengan menggunakan *device* arduino Uno, tentunya dibutuhkan sebuah metode yang lebih memudahkan pengguna, yaitu dengan adanya aplikasi pendeteksi *sleep apnea* yang mudah digunakan atau *user-friendly*. Oleh karena itu pada penelitian kali ini, akan dilakukan modeling deteksi *sleep apnea* menggunakan sinyal ECG atau EEG



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

dengan metode CNN atau *Convolution Neural Network* yang merupakan salah satu metode *Deep Learning* dan nantinya akan dilakukan implementasi pada aplikasi web.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana melakukan perancangan model deteksi *sleep apnea* dari sinyal fisiologis jantung dengan metode *Deep Learning* ?
2. Bagaimana cara membangun model deteksi *sleep apnea* dari sinyal fisiologis jantung dengan metode *Deep Learning*?
3. Bagaimana melakukan uji coba model deteksi *sleep apnea* dari sinyal fisiologis jantung dengan metode *Deep Learning*?

1.3 Batasan Masalah

1. Pembuatan model *deep learning* menggunakan *library* TensorFlow.
2. Model hanya dapat melakukan prediksi mengenai penyakit *sleep apnea* yang dialami pengguna dengan sinyal fisiologis jantung.
3. Pembuatan *script code* menggunakan Google Colab.

1.4 Tujuan

1. Melakukan perancangan model deteksi *sleep apnea* dari sinyal fisiologis jantung dengan metode *Deep Learning*.
2. Membuat model deteksi *sleep apnea* dari sinyal fisiologis jantung dengan metode *Deep Learning*.
3. Melakukan uji coba model deteksi *sleep apnea* dari sinyal fisiologis jantung dengan metode *Deep Learning*.

1.5 Manfaat

1. Memudahkan pasien rumah sakit dalam mendiagnosa mengenai penyakit *sleep apnea*
2. Mempermudah pihak rumah sakit untuk membantu mendeteksi penyakit *sleep apnea*

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 mengumumkkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin 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 kritis atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.6 Sistematika Penulisan

Klasifikasi penulisan ini dibuat untuk memudahkan dalam penulisan skripsi ini, maka perlu ditentukan klasifikasi penulisan yang tepat dan benar. Sistem penulisan dibagi menjadi beberapa bab:

BAB I PENDAHULUAN

Bab I Pendahuluan menjelaskan tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab II berisi tentang teori-teori yang digunakan dalam penelitian, perancangan, dan pembuatan sistem.

BAB III PERENCANAAN DAN REALISASI ATAU RANCANG SISTEM

Bab III berisi uraian tentang metode yang akan digunakan, meliputi rancangan penelitian, tahapan penelitian, objek penelitian, aplikasi pembangunan yang digunakan, teknik pengumpulan dan analisis data, jadwal pelaksanaan dan perincian biaya.

BAB IV PEMBAHASAN

Bab IV dari pembahasan menjelaskan tentang pemaparan dan analisis pengujian seperti deskripsi prosedur pengujian yang terdiri dari pengujian UAT untuk menguji Model Deteksi Sleep Apnea Dari Sinyal Fisiologis Jantung Dengan Deep Learning dan hasil analisis data atau evaluasi dari pengujian.

BAB V PENUTUP

Bab V dari penutup menjelaskan mengenai kesimpulan akhir dan saran dari penelitian serta untuk proses pengujian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA



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

BAB V

SARAN DAN KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Penelitian ini membangun model deteksi sleep apnea dari sinyal fisiologis jantung (ECG). Menggunakan dataset publik dari Physionet.org dimana memiliki 70 rekaman dengan durasi masing masing file 7 hingga 10 jam. Data yang dilatih adalah data yang memiliki anotasi sleep apnea dan normal, lalu dilakukan pemotongan data atau augmentasi data dengan durasi per sampel 15 menit. Terdapat 2 model yang dibandingkan, Masing masing model tersebut memiliki struktur layer yang sama. Layer – layer tersebut menggunakan aktivasi Relu dimana untuk mempercepat durasi pelatihan, lalu dilanjut dengan layer flatten untuk mengubah data 2 dimensi menjadi 1 dimensi dan 2 layer dense dengan masing – masing layer memiliki filter sebanyak 256 dan 1. Kedua model memiliki akurasi yang berbeda dimana untuk model FFT memiliki akurasi sebesar 99.5%, sedangkan untuk model non FFT memiliki akurasi sebesar 98.9%. Namun pada saat pengujian dengan menggunakan data baru yang belum pernah dilatih, terdapat perbedaan output yang dihasilkan antara model menggunakan FFT dan model tanpa FFT dimana Model tanpa FFT lebih baik dibandingkan dengan model dengan FFT.

5.2 Saran

Adapun saran untuk penelitian ini, diantaranya:

1. Penggunaan preprocessing yang lainnya seperti vgg16 dan yang lainnya, dan juga metode pengambilan data yang berbeda seperti pengambilan data interval gelombang QRS dan yang lainnya beserta data pasien serta berat badan yang mempengaruhi.
2. Model mesin learning menggunakan teknik deep learning yang lain selain CNN atau Convolution Neural Network seperti RNN atau Transfer Learning.
3. Menggunakan dataset yang bersifat privat dan tidak publik, bisa mengambil dataset dari rumah sakit atau pihak manapun yang berkaitan dengan sleep apnea dan fisiologis jantung.



DAFTAR PUSTAKA

- Bachtiar, M.J., Maulana, R., Syauby, D., n.d. Implementasi Sistem Pendeteksi Sleep Apnea Berdasarkan Interval QRS Dan Durasi Gelombang P Menggunakan Metode Support Vector Machine.
- Ciptaan, M.A., Hariyati, R.T.S., 2020. KEMAJUAN TEKNOLOGI DALAM MENENTUKAN TEST DIAGNOSTIC SERTA MONITORING TERJADINYA SLEEP APNEA: STUDI LITERATUR. *Carolus J. Nurs.* 2, 52–62. <https://doi.org/10.37480/cjon.v2i1.11>
- Delimayanti, M.K., Purnama, B., Nguyen, N.G., Faisal, M.R., Mahmudah, K.R., Indriani, F., Kubo, M., Satou, K., 2020. Classification of Brainwaves for Sleep Stages by High-Dimensional FFT Features from EEG Signals. *Appl. Sci.* 10, 1797. <https://doi.org/10.3390/app10051797>
- Elholiqi, A., Noranita, B., Waspada, I., 2012. PENENTUAN BESAR PINJAMAN DI KOPERASI SIMPAN PINJAM DENGAN ALGORITMA K-NEAREST NEIGHBOR (Studi Kasus di Koperasi Simpan Pinjam BMT Bina Insani Pringapus). *J. Masy. Inform.* 3, 15–20. <https://doi.org/10.14710/jmasif.3.6.15-20>
- Hikmatia A.E, N., Ihsan Zul, M., 2021. Aplikasi Penerjemah Bahasa Isyarat Indonesia menjadi Suara berbasis Android menggunakan Tensorflow. *J. Komput. Terap.* 74–83. <https://doi.org/10.35143/jkt.v7i1.4629>
- Isa, S.M., n.d. Kompresi Sinyal Fisiologis (Studi Kasus: Sinyal Elektrokardiogram).
- Karimah Tauhid, Volume 2 Nomor 1 (2023), e-ISSN 2963-590X, 2023. 2.
- Lorentius, C.A., Adipranata, R., Tjondrowiguno, A., n.d. Pengenalan Aksara Jawa dengan Menggunakan Metode.
- Manajang, D.J.P., 2020. Implementasi Framework Tensorflow Object Detection Dalam Mengklasifikasi Jenis Kendaraan Bermotor.
- Nurjanah, T.S., Insanudin, E., n.d. Hack Database Website Menggunakan Python dan Sqlmap Pada Windows.
- Rahimah, A.N., Rusdianto, D.S., Ananta, M.T., n.d. Pengembangan Sistem Pengelolaan Ruang Baca Berbasis Web Dengan Menggunakan Django Framework (Studi Kasus: Ruang Baca Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya).
- Retnoningsih, E., Pramudita, R., 2020. Mengenal Machine Learning Dengan Teknik Supervised Dan Unsupervised Learning Menggunakan Python. *BINA INSANI ICT J.* 7, 156. <https://doi.org/10.51211/biict.v7i2.1422>
- Roihan, A., Sunarya, P.A., Rafika, A.S., 2020. Pemanfaatan Machine Learning dalam Berbagai Bidang: Review paper. *IJCIT Indones. J. Comput. Inf. Technol.* 5. <https://doi.org/10.31294/ijcit.v5i1.7951>
- Saputra, D., Aji, R.F., 2018. ANALISIS PERBANDINGAN PERFORMA WEB SERVICE REST MENGGUNAKAN FRAMEWORK LARAVEL, DJANGO DAN RUBY ON RAILS UNTUK AKSES DATA DENGAN APLIKASI MOBILE 2.
- Sipasulta, R.Y., 2014. Simulasi Sistem Pengacak Sinyal Dengan Metode FFT (Fast Fourier Transform).

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



© 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

- Suryana, Y., Aziz, R., 2018. Sistem Pemonitor Detak Jantung Portable Menggunakan Tiga Sensor Elektroda. J. Al-AZHAR Indones. SERI SAINS DAN Teknol. 4, 14. <https://doi.org/10.36722/sst.v4i1.240>
- Tambunan, R., 2019. SISTEM PAKAR MENDIAGNOSA PENYAKIT SLEEP APNEA DENGAN MENGGUNAKAN METODE CASE BASED REASONING 7.
- Utami, A.N., 2020. Klasifikasi Gangguan Tidur REM Behaviour Disorder Berdasarkan Sinyal EEG Menggunakan Machine Learning 03.

