

**IMPLEMENTASI *LONG SHORT-TERM MEMORY* (LSTM) DALAM
DETEKSI KANTUK PADA PENGEMUDI DENGAN MENGGUNAKAN
SENSOR DETAK JANTUNG**



TUGAS AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Sarjana Terapan
pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi**

OLEH:

INAS AFIFAH

062040352209

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2024**

TUGAS AKHIR

IMPLEMENTASI *LONG SHORT-TERM MEMORY* (LSTM) DALAM DETEKSI KANTUK PADA PENGEMUDI DENGAN MENGGUNAKAN SENSOR DETAK JANTUNG



**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Sarjana Terapan
pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi**

Oleh:

Nama : Inas Afifah (062040352209)
Dosen Pembimbing I : Dr. Ade Silvia Handayani, S.T., M.T
Dosen Pembimbing II : Ir. Suroso, M.T

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2024**

**IMPLEMENTASI LONG SHORT-TERM MEMORY (LSTM) DALAM
DETEKSI KANTUK PADA PENGEMUDI DENGAN MENGGUNAKAN
SENSOR DETAK JANTUNG**



TUGAS AKHIR

**Disusun untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Sarjana Terapan
pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi**

OLEH :

INAS AFIFAH

062040352209

Palembang, Oktober 2024

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Dr. Ade Silvia Handayani, S.T., M.T

Ir. Suroso, M.T

NIP. 197609302000032002

NIP. 1962071919930311003

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro

Koordinator Program Studi

Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi

Ir. Iskandar Lutfi, M.T

Lindawati, S.T., M.T.I

NIP. 196501291991031002

NIP. 197105282006042001

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan:

Nama : Inas Afifah
Jenis Kelamin : Perempuan
Tempat, Tanggal Lahir : Banyuasin, 15 Oktober 2003
Alamat : Jl. Letnan Matulesi No.01 RT/RW 007/001 Desa
Lalang Sembawa Kec. Sembawa Kab. Banyuasin,
NPM : 062040352209
Program Studi : Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi
Jurusan : Teknik Elektro
Judul Skripsi/Laporan : Implementasi *Long Short Term* (LSTM) dalam
Akhir* Deteksi Kantuk pada Pengemudi Dengan
Menggunakan Sensor Detak Jantung

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa:

1. Skripsi/Laporan Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri serta bebas dari tindakan plagiasi, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.
2. Dapat menyelesaikan segala urusan terkait pengumpulan revisi Skripsi/Laporan Akhir yang sudah disetujui oleh dewan penguji paling lama 1 bulan setelah ujian Skripsi/Laporan Akhir.
3. Dapat menyelesaikan segala urusan peminjaman/penggantian alat/buku dan lainnya paling lama 1 bulan setelah ujian Skripsi/Laporan Akhir.

Apabila dikemudian hari diketahui ada pernyataan yang terbukti tidak benar dan tidak dapat dipenuhi, maka saya siap bertanggung jawab dan menerima sanksi tidak diikutsertakan dalam prosesi wisuda serta dimasukkan dalam daftar hitam oleh Jurusan Teknik Elektro sehingga berdampak tertundanya pengambilan Ijazah dan Transkrip (ASLI & COPY). Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan dalam keadaan sadar tanpa paksaan.

Palembang, Oktober 2024



Mengetahui,

Pembimbing I

Dr. Ade Silvia Handayani, S.T.M.T

Pembimbing II

Ir. Suroso, M.T

MOTO DAN PERSEMBAHAN

“Tidak ada kebahagiaan yang sesungguhnya tanpa diawali dengan keprihatinan, perjuangan, dan pengorbanan” - Romo kyai KH. Muhammad Mudarris SM

“Sesungguhnya ketetapan-Nya, jika Dia menghendaki sesuatu, Dia hanya berkata kepadanya, "Jadilah!" Maka, jadilah (sesuatu) itu” – Q.S Ya-Sin : 82

Tugas Akhir ini kupersembahkan kepada:

- Allah SWT yang telah memberikan Kesehatan, Rahmat, hidayah, rezeki dan semua yang saya butuhkan, Tiada henti rasa Syukur ku kepadamu Ya Allah.
- Kedua orang tua yang sangat kusayangi dan menjadi pilar dukungan dalam hidupku. Terima kasih atas do’a, cinta, dan semangat yang selalu kalian berikan.
- Mamas, Mbak dan Ponakan tercinta, terima kasih atas dukungan dan kebersamaanya.
- Mbah kakung, Almarhumah Mbah Uti, dan seluruh keluarga besar.
- Ibu Ade Silvia Handayani dan Bapak Suroso sebagai dosen pembimbing, Terima kasih atas bimbingan, arahan, dan dukungan penuh dalam menuntun perjalanan tugas akhir ini.
- Teman-teman terdekat yang telah mendukung saya secara moril maupun material serta selalu mendoakan.
- Semua pihak yang terlibat, terima kasih atas semua do’a dan bantuan yang tiada henti.
- Almamater “Politeknik Negeri Sriwijaya”.

ABSTRAK

IMPLEMENTASI *LONG SHORT-TERM MEMORY* (LSTM) DALAM DETEKSI KANTUK PADA PENGEMUDI DENGAN MENGGUNAKAN SENSOR DETAK JANTUNG

(2024: XVI + 46 halaman + 17 gambar + 5 tabel + 9 lampiran)

INAS AFIFAH

062040352209

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK TELEKOMUNIKASI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Kecelakaan lalu lintas sering disebabkan oleh rasa kantuk atau kelalaian tidur, serta penggunaan alkohol atau obat-obatan. Salah satu kondisi yang berbahaya adalah *microsleep*, yaitu kejadian mengantuk atau tertidur dalam beberapa detik tanpa disadari oleh pengemudi, yang dapat berakibat fatal saat mengemudi. Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan algoritma *Long Short Term Memory* (LSTM) sebagai peringatan dini *microsleep* pada pengemudi dan mengembangkan alat deteksi kantuk menggunakan *pulse heart rate sensor*. LSTM, dengan kemampuannya dalam memori informasi jarak jauh, telah terbukti unggul dalam prediksi deret waktu dan diaplikasikan dalam analisis data detak jantung pengemudi secara *real-time*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model LSTM yang diimplementasikan memiliki performa yang baik dalam mendeteksi kantuk, dengan nilai MAE sebesar 6.42 pada data *training* dan 6.35 pada data *testing*. RMSE sebesar 8.82 untuk *training* dan 8.33 untuk *testing*. MAPE sebesar 8.87 % pada data *training* dan 8.97% pada data *testing*, serta MSE sebesar 77.80 pada data *training* dan 69.47 pada *testing*. Dengan demikian, algoritma LSTM efektif dalam mendeteksi kantuk pada pengemudi melalui analisis data detak jantung, sehingga dapat digunakan sebagai sistem peringatan dini untuk mencegah kecelakaan lalu lintas yang disebabkan oleh *microsleep*.

Kata Kunci : *Microsleep*, Deteksi Kantuk, *Long Short Term Memory* (LSTM), *Pulse Heart Rate Sensor*

ABSTRACT

IMPLEMENTATION OF LONG SHORT-TERM MEMORY (LSTM) IN DRIVER DROWSINESS DETECTION USING HEART RATE SENSOR

(2024: XVI + 46 pages + 17 pictures + 5 tables + 9 attachments)

INAS AFIFAH

062040352209

ELECTRICAL ENGGINERING DEPARTMENT

PROGRAM OF STUDY IN APPLIED GRADUATION OF THE

TELECOMMUNICATION ENGINEERING

STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA

Traffic accidents are often caused by drowsiness or negligent sleep, as well the use of alcohol or drugs. One of the most dangerous conditions is microsleep, which is when a driver falls asleep for a few seconds whitout realizing it, which can have fatal consequences while driving. This research aims to implement the Long Short Term Memory (LSTM) algorithm as an early warning of microlsleep in drivers and develop a drowsiness detection tool using a pulse heart rate sensor. LSTM, with its ability to memory long-range information, has proven to be superior in time series prediction and is applied in real-time driver heart rate data analysis. The results show that the implemented LSTM model has good performance in detecting drowsiness, with MAE values of 6.42 in training data and 6.35 in testing data. RMSE of 8.82 for training and 8.33 for testing. MAPE of 8.87% in training data and 8.97% in testing data, and MSE of 77.80 in training data and 69.47 in testing. Thus, the LSTM algorithm is effective in detecting drowsiness in drivers through heart rate data analysis, so it can be used as an early warning system to prevent traffic accidents caused by microsleep.

Keywords : *Microsleep, Sleepiness Detection, Long Short Term Memory (LSTM), Pulse Heart Rate Sensor*

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, Puji dan syukur Penulis Panjatkan atas kehadiran Allah SWT, karena berkat dan rahmat dan karunia-Nya lah, penulis dapat menyelesaikan proposal pra tugas akhir ini yang berjudul **“Implementasi *Long Short-Term Memory* (LSTM) dalam Deteksi Kantuk pada Pengemudi dengan Menggunakan Sensor Detak Jantung”**. Proposal pra tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu kurikulum Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi.

Dengan selesainya proposal pra tugas akhir ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada **Ibu Dr. Ade Silvia Handayani, S.T.,M.T** dan **Bapak Ir. Suroso, M.T** selaku dosen pembimbing yang telah memberikan banyak bimbingan dan masukan yang membantu penulis dalam menyelesaikan laporan pra tugas akhir ini. Selain itu penulis juga mengucapkan terima kasih kepada :

1. Kedua orang tua dan seluruh anggota keluarga saya yang selalu memberikan do'a, dukungan dan semangat kepada penulis.
2. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., Selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Ir. Iskandar Lutfi, M.T., Selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Destra Andika Pratama, S.T., M.T. Selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ibu Hj. Lindawati, S.T., M.T., Selaku Koordinator Program Studi Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Bapak/Ibu Dosen Program Studi Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Teman-teman terdekat penulis yang selalu memberikan dukungan dan semangat dalam penyelesaian laporan ini.
8. Almamater dan teman-teman di Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya.
9. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan laporan ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dan kekeliruan, baik mengenai isi maupun cara penulisan. Untuk itu penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun. Penulis berharap semoga proposal pra tugas akhir ini dapat dilanjutkan menjadi tugas akhir yang bermanfaat bagi kita semua, umumnya para pembaca dan khususnya penulis serta bagi mahasiswa Politeknik Negeri Sriwijaya Jurusan Teknik Elektro Program Studi Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi.

Palembang, Oktober 2024

Inas Afifah

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN	iv
MOTO DAN PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Metode penulisan	4
1.7 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Kecelakaan	6
2.2 <i>Microsleep</i>	6
2.3 Detak Jantung.....	7
2.4 <i>Artificial Intelligent (AI)</i>	7
2.5 <i>Machine Learning</i>	8
2.6 <i>LSTM (Long Short-Term Memory)</i>	8
2.7 <i>Data Time Series</i>	9
2.8 <i>Python</i>	10
2.9 <i>Framework Flask Python</i>	10

2.10	<i>Pulse Heart Rate Sensor</i>	10
2.11	NodeMcu ESP8266	11
2.12	<i>Raspberry Pi</i>	11
2.10.1	<i>Raspberry Pi Board</i>	12
2.10.2	Kartu Micro SD	13
2.13	<i>Telegram</i>	13
2.14	Perbandingan Penelitian Sebelumnya	13
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		17
3.1	Kerangka Penelitian	17
3.2	Perancangan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	18
3.2.1	Rangkaian dan Implementasi Perangkat Keras	20
3.3	Pembangunan Model Algoritma <i>Long Short-Term Memory</i> (LSTM)	22
3.4	Perancangan Perangkat Lunak	25
3.5	Prinsip Kerja Alat	27
3.6	Pengolahan Data	27
3.7	Pengujian Kinerja Sistem	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		25
4.1	Hasil Perancangan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	25
4.2	Hasil Pembangunan Model <i>Long Short-Term Memory</i>	25
4.2.1	Pengumpulan <i>Dataset</i> Detak Jantung	25
4.2.2	Tahapan <i>Pre-Processing</i> Data	27
4.2.3	Implementasi Arsitektur Model LSTM	28
4.3	Hasil Perancangan Perangkat Lunak	34
4.4	Hasil Pengujian	35
4.4.1	Hasil Pengujian Titik Pengukuran	35
4.4.2	Hasil Pengujian Alat BPM Sensor	36
4.4.3	Hasil Pengujian Deteksi dari Alat	37
4.5	Analisa Data	40

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	39
5.1 Kesimpulan.....	39
5.2 Saran	39
DAFTAR PUSTAKA	40
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Arsitektur LSTM	9
Gambar 2. 2 Icon <i>Python</i>	10
Gambar 2. 3 <i>Pulse Heart Rate Sensor</i>	10
Gambar 2. 4 NodeMcu ESP8266	11
Gambar 2. 5 Logo Raspberry Pi.....	11
Gambar 2. 6 Pin GPIO pada Raspberry Pi.....	12
Gambar 2. 7 Bagian-bagian dan Spesifikasi Raspberry Pi	12
Gambar 2. 8 Kartu Micro SD	13
Gambar 3. 1 Tahapan Kerangka Penelitian.....	17
Gambar 3. 2 Blok Diagram Sistem Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	19
Gambar 3. 3 Wiring Diagram Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	20
Gambar 3. 4. Titik Pengukuran	21
Gambar 3. 5 Desain Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	22
Gambar 3. 6 <i>Flowchart</i> Proses <i>Training Dataset</i>	23
Gambar 3. 7 Perancangan Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	25
Gambar 3. 8 Tahapan Kerja Alat	27
Gambar 4. 1 Hasil Perancangan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	25
Gambar 4. 2 Sampel Data Format TXT	26
Gambar 4. 3 Sampel Data dalam Format CSV	27
Gambar 4. 4 <i>Source Code</i> read CSV.....	27
Gambar 4. 5 <i>Source Code</i> normalisasai data	28
Gambar 4. 6 Hasil Normalisasi Data	28
Gambar 4. 7 <i>Source Code</i> Arsitektur LSTM	29
Gambar 4. 8 Hasil Arsitektur Model.....	29
Gambar 4. 9 <i>Source Code</i> Save Model	30
Gambar 4. 10 Hasil <i>training</i> Model	30
Gambar 4. 11 Hasil Grafik.....	31
Gambar 4. 12 Grafik Loss <i>Training</i> dan <i>Testing</i>	32
Gambar 4. 13 Hasil Grafik Evaluasi Metrik	33

Gambar 4. 14 Log Hasil Pengujian API Flask.....	34
Gambar 4. 15 Tampilan Layar dalam Kondisi Normal.....	38
Gambar 4. 16 Tampilan Layar Oled dalam Kondisi Kantuk	39
Gambar 4. 17 Notifikasi Telegram.....	40

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 3 Perbandingan Penelitian.....	14
Tabel 4. 1 Hasil Evaluasi Metrik.....	33
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Titik Pengukuran	35
Tabel 4. 3 Hasil Perbandingan Pengukuran BPM.....	37
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Prediksi	37

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Daftar Riwayat Hidup

Lampiran 2. Lembar Kesepakatan Bimbingan Tugas Akhir Pembimbing I

Lampiran 3. Lembar Kesepakatan Bimbingan Tugas Akhir Pembimbing II

Lampiran 4. Lembar Konsultasi Pembimbing I

Lampiran 5. Lembar Konsultasi Pembimbing II

Lampiran 6. Lembar Rekomendasi Tugas Akhir

Lampiran 7. Lembar Pelaksanaan Revisi Tugas Akhir

Lampiran 8. *Letter of Acceptance* (LoA)

Lampiran 9. *Source Coding*