

**SISTEM PREDIKSI GAS BUANG KENDARAAN MULTI VARIABEL
MENGUNAKAN METODE MACHINE LEARNING PADA AREA
HALTEBUS TRANS YOGYAKARTA**

TUGAS AKHIR

**Diajukan guna Memenuhi Persyaratan untuk Mencapai Derajat Strata-1
Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**



**Disusun oleh:
Rizki Aditya Pratama
20170120086**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTROFAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

2024

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Rizki Aditya P

NIM : 20170120086

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Elektro

Univeritas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Menyatakan bahwa sesungguhnya Tugas Akhir dengan judul “Sistem Prediksi Gas Buang Kendaraan Multi Variabel Menggunakan Metode Machine Learning Pada Area Halte Bus Trans Yogyakarta” ini adalah benar hasil karya saya sendiri dan belum diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi manapun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir Tugas Akhir ini.

Yogyakarta, 22 Maret 2024

Yang menyatakan,



Rizki Aditya Pratama

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji dan syukur kepada Allah SWT yang maha pengasih lagi maha penyayang atas berkah dan rahmat-Nya sehingga saya dapat menuntaskan Tugas Akhir ini. Semoga dengan pencapaian ini saya dapat mengimplementasikan ilmu yang sudah diajarkan kepada lingkungan pekerjaan dan masyarakat, sehingga impian saya dapat terwujud.

Saya persembahkan karya tulis ini kepada papa dan mama sebagai rasa terimakasih atas semua dukungan, doa dan kasih sayang yang sangat luar biasa. Kepada kedua orang tua tercinta, yang sudah membantu dan memberi banyak masukan, saran serta berbagi pengalaman. Kepada seluruh keluarga besar yang senantiasa mendukung dan memberi semangat. Semoga dengan karya ini, saya bisa membanggakan papa dan mama serta seluruh keluarga.

Kepada Dosen pembimbing saya Bapak Karisma Trinanda Putra, S.ST., M.T., Ph.D., izinkan saya mengucapkan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya karena Bapak dan Ibu telah bersedia dengan sabar dan tulus membimbing saya selama proses penulisan Tugas Akhir ini. Semoga ilmu dan kesabaran yang sudah dicurahkan menjadibuah baik untuk Bapak dan Ibu kelak.

Teman-teman semasa hidup saya yang sudah banyak membantu pengerjaan Tugas Akhir ini, terutama Mbak Indrawati yang sudah mau direpotkan dalam setiap proses yang dilalui. Saya persembahkan karya ini untuk mengingat satu proses kehidupan yang begitu indah dan luar biasa.

MOTTO

"Tak perlu khawatir akan bagaimana bentuk alur ceritanya pada jalan ini, perankan saja dan nikmati, karena Tuhan ialah sebaik-baiknya sturadara."

"Memulai dengan penuh keyakinan Menjalankan dengan penuh keikhlasan,
Menyelesaikan dengan penuh kebahagiaan."

“Kamu tidak harus menjadi hebat untuk memulai, tetapi kamu harus memulai untuk menjadi hebat.” (Zig Ziglar)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kita panjatkan kehadirat Allah SWT berkat rahmat dan hidayah-Nya sehingga peneliti dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul Sistem Prediksi Gas Buang Kendaraan Multi Variabel Menggunakan Metode MachineLearning Pada Area Halte Bus Trans Yogyakarta". Tugas akhir ini disusun dengan tujuan memenuhi sebagian syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T) di jenjang pendidikan Strata-1 Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan dan dukungan banyak pihak, sehingga pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati dan penuh rasa hormat, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

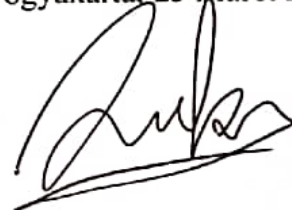
1. Allah subhanahu wata'ala, yang telah memberikan anugrah yang tidak terhitung dalam kehidupan manusia berupa kesehatan dan akal pikiran.
2. Kedua orang tua kami, yang banyak mendukung hingga tugas akhir ini selesai.
3. Bapak Karisma Trinanda Putra, S.ST., M.T., Ph.D. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
4. Bapak Karisma Trinanda Putra, S.ST., M.T., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing selalu membimbing mengarahkan dengan penuh kesabaran sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Mbak Indrawati selaku orang terdekat yang membantu memberi motivasi dalam tugas akhir ini.
6. Pak Imam yang selalu memberi motivasi dan moril serta

membantu penulismenyelesai tugas akhir ini.

7. Seluruh staff dosen dan laboratorium jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah memberikan ilmu selama menempuh perkuliahan S-1 Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Peneliti menyadari kekurangan dalam penulisan merupakan langkah penting menuju perbaikan dan kemajuan. Ini menunjukkan sikap yang baik terhadap pengembangan diri dan karya ilmiah ini. Semoga apa yang tertulis dalam Tugas Akhir ini senantiasa bermanfaat khususnya bagi penulis, mahasiswa Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dan pembaca pada umumnya.

Yogyakarta, 25 Maret 2024



Rizki Aditya Pratama

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN I	ii
HALAMAN PENGESAHAN II.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
MOTTO	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
INTISARI	xiii
ABSTRACT	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah.....	5
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	6
1.6 Sistematika Penulisan	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Tinjauan Pustaka	8
2.2 Landasan Teori.....	10
BAB III METODE PENELITIAN	21

3.1 Tempat Penelitian	21
3.2 Sumber Data.....	22
3.3 Alat Pendukung.....	22
3.4 Tahapan Penelitian	22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	29
4.1 Data yang digunakan.....	29
4.2 Penerapan Machine Learning.....	31
4.3 Analisis Pemodelan Machine Learning	42
4.4 Analisis Metode Machine Learning	47
BAB V PENUTUP.....	50
5.1 Kesimpulan	50
5.2 Saran.....	51
DAFTAR PUSTAKA.....	53
LAMPIRAN.....	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Persamaan MAE.....	16
Gambar 2.2 Persamaan RMS	17
Gambar 2.3 Persamaan MSE	18
Gambar 2.4 Tampilan Google Colab	20
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian	21
Gambar 3.2 Flowchart atau Diagram Alir.....	23
Gambar 3.3 Persamaan min-max scaling	25
Gambar 3.4 Persamaan Denormalisasi.....	27
Gambar 4.1 Data Carbon Monoksida (CO)	29
Gambar 4.2 Grafik data CO.	30
Gambar 4.3 Grafik data Carbon monoxide	30
Gambar 4.4 Perintah Input Library	32
Gambar 4.5 Perintah Read Dataset	32
Gambar 4.6 Perintah Cleaning Datase	33
Gambar 4.7 Perintah Normalisasi Data.....	34
Gambar 4.8 Perintah Pembagian Data Features dan Labels.....	35
Gambar 4.9 Perintah Model Layer	37
Gambar 4.10 Perintah Jumlah Epoch dan Batch Size	38
Gambar 4.11 Perintah Visualisasi Data.....	40
Gambar 4.12 Perintah Pengujian Nilai.....	41
Gambar 4.13 Grafik LSTM.....	48
Gambar 4.14 Grafik SVR.....	48

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel Tinjauan Pustaka	8
Tabel 4.1 Rancangan Jumlah Layer	36
Tabel 4.2 Rancangan Jumlah Layer	36
Tabel 4.3 Rancangan Jumlah Epoch dan Batch Size	39
Tabel 4.4 Hasil Percobaan Neuron Hidden LSTM	43
Tabel 4.5 Hasil Percobaan Neuron Hidden LSTM	43
Tabel 4.6 Hasil Percobaan Neuron Hidden MV LSTM part 2.....	44
Tabel 4.7 Hasil Percobaan Max Epoch LSTM.....	45
Tabel 8. Hasil Percobaan Batch Size LSTM.....	46
Tabel 9. Hasil Perbandingan Model	48