

**SISTEM PREDIKSI GAS BUANG KENDARAAN *MULTIVARIATE*
MENGUNAKAN *MACHINE LEARNING* PADA AREA HALTE BUS TRANS
YOGYAKARTA**

TUGAS AKHIR

Diajukan guna Memenuhi Persyaratan untuk Mencapai Derajat Strata-1

Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun Oleh:

MUHAMMAD FAUZI RAMADHAN

20170120162

HALAMAN JUDUL

PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2024

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Fauzi Ramadhan

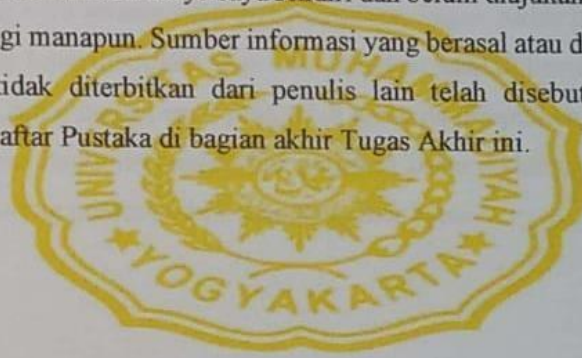
NIM : 20170120162

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Elektro

Univeritas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Menyatakan bahwa sesungguhnya Tugas Akhir dengan judul “Sistem Prediksi Gas Buang Kendaraan *Multivariate* Menggunakan *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, Januari 2024

Yang menyatakan,



Muhammad Fauzi Rmadhan

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah puji dan syukur kehadiran Allah SWT yang maha pengasih lagi maha penyayang atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik. Semoga dengan selesainya Tugas Akhir ini penulis dapat menerapkan ilmu yang sudah didapatkan kepada lingkungan pekerjaan dan masyarakat, sehingga impian penulis dapat terwujud.

Penulis persembahkan karya tulis ini kepada kedua orang tua sebagai rasa terimakasih atas semua fasilitas, doa dan dukungan yang sangat luar biasa. Semoga dengan karya ini, penulis bisa membanggakan seluruh keluarga.

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya saya sampaikan kepada dosen pembimbing saya, Bapak Karisma Trinanda Putra, S.ST., M.T., Ph.D, atas kesediannya yang dengan sabar dan tulus membimbing saya selama saya menyelesaikan Tugas Akhir ini. Semoga kesabaran dan kebijaksanaan yang telah diberikan akan membuahkan hasil di kemudian hari.

Teman-teman seperjuangan saya yang telah bersedia direpotkan dalam setiap langkah proses, telah banyak membantu saya dalam mengerjakan Tugas Akhir saya. Saya mengabdikan karya ini untuk mengenang proses perkuliahan yang luar biasa.

MOTTO

"Allah tidak akan membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya."

(QS. Al Baqarah: 286)

"Jangan engkau bersedih, sesungguhnya Allah bersama kita."

(QS At Taubah: 40)

“Jika anda tidak bisa melakukannya dengan baik, lakukanlah dengan cinta”

(Mother Teresa)

“Cobaan hidupmu bukanlah untuk menguji kekuatan dirimu. Tapi menakar seberapa besar kesungguhan dalam memohon pertolongan kepada Allah SWT.”

(Ibnu Qoyim)

KATA PENGANTAR


Kami ucapkan puji syukur serta nikmat kepada Allah SWT atas rahmat-Nya yang melimpah sehingga kami bisa menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul “Sistem Prediksi Gas Buang Kendaraan *Multivariate* menggunakan *Machine Learning* 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.

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

1. Kedua orang tua yang selama ini telah memberikan semangat dalam bentuk fasilitas, doa dan dukungan yang amat sangat luar biasa.
2. Bapak Karisma Trinanda Putra, S.ST., M.T., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing 1 yang selalu membimbing dengan penuh kesabaran sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Karisma Trinanda Putra, S.ST., M.T., Ph.D. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
4. Saudara sekandung yang selalu bersedia memberi bantuan, semangat dan dukungan kepada penulis.
5. Teman-teman yang sudah bersedia ikut serta dalam kehidupan perkuliahan dan kehidupan selama di Yogyakarta penulis dan selalu menghibur penulis.
6. *Last but not least, I wanna thank me, I wanna thank me for believing in me, I wanna thank me for all doing this hard work, I wanna thank me for having no days off, I wanna thank me for never quitting, I wanna thank me for just being me at all this time.*

Peneliti menyadari bahwa masih banyak kekurangan pada Tugas Akhir ini, oleh karena itu demi meningkatkan efisiensi dan arahan penelitian ini, peneliti sangat menghargai masukan, saran, dan arahan. Informasi dalam Tugas Akhir ini semoga selalu bermanfaat khususnya bagi penulis, mahasiswa Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dan pembaca pada umumnya.

Yogyakarta, Januari 2024



Muhammad Fauzi Ramadhan

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	1
HALAMAN PENGESAHAN I	i
HALAMAN PENGESAHAN II	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
MOTTO	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
INTISARI	xii
ABSTRACT.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah.....	1
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Tujuan Penelitian	2
1.5. Manfaat Penelitian	2
1.6. Sistematika Penulisan	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Tinjauan Pustaka.....	4
2.2. Landasan Teori	11
BAB III METODE PENELITIAN	21
3.1. Tempat Penelitian	21
3.2. Sumber Data.....	21
3.4. Tahapan Penelitian	22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	26
4.1. Data yang digunakan.....	26
4.2. Penerapan Machine Learning	27

4.3. Analisis Pemodelan Machine Learning	36
4.4. Analisis Metode Machine Learning	40
BAB V PENUTUP	43
5.1. Kesimpulan	43
5.2. Saran	43
LAMPIRAN.....	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Rumus MAE.....	16
Gambar 2. 2 Rumus RMSE.....	17
Gambar 2.3 Rumus MSE	18
Gambar 2.4 Tampilan Google Colab	19
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian	21
Gambar 3.2 Diagram Alir.....	22
Gambar 3.3 Rumus min-max scaling.....	23
Gambar 4.1 Data Carbon monoxide	26
Gambar 4.3 Perintah Input Library	28
Gambar 4.4 Perintah Read Dataset	29
Gambar 4.5 Perintah Cleaning Dataset	29
Gambar 4.6 Perintah Normalisasi Data.....	30
Gambar 4.7 Perintah Pembagian Data Features dan Labels	31
Gambar 4.8 Perintah Model Layer.....	32
Gambar 4.9 Perintah Jumlah Epoch dan Batch Size.....	33
Gambar 4.10 Perintah Visualisasi Data	35
Gambar 4.11 Perintah Pengujian Nilai.....	36
Gambar 4.12 Grafik LSTM.....	41
Gambar 4.13 Grafik SVR	42
Gambar 5. 1 Grafik Line CO.....	46
Gambar 5. 2 Grafik X Y CO.....	47

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel Tinjauan Pustaka	6
Tabel 4.1 Rancangan Jumlah layer	32
Tabel 4.3 Rancangan Jumlah Epoch dan Batch Size	34
Tabel 4.4 Hasil Percobaan Neuron Hidden LSTM	37
Tabel 4.6 Hasil Percobaan Neuron Hidden MV LSTM part 2	38
Tabel 4.7 Hasil Percobaan Max Epoch LSTM	38