

**PEMETAAN SUHU DAN TEKANAN UDARA TERHADAP FAKTOR
KEPADATAN LALU LINTAS DI RUAS JALAN WILAYAH SURABAYA
TIMUR**

TUGAS AKHIR

Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam
Memperoleh Gelar Sarjana (S.T.)
Program Studi Teknik Sipil



Disusun oleh:

MOH FATHULLAH

21035010037

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR**

2025

**PEMETAAN SUHU DAN TEKANAN UDARA TERHADAP FAKTOR
KEPADATAN LALU LINTAS DI RUAS JALAN WILAYAH SURABAYA
TIMUR**

TUGAS AKHIR

Untuk memenuhi persyaratan dalam
Memperoleh Gelar Sarjana (S.T.)
Program Studi Teknik Sipil



Disusun oleh:

MOH FATHULLAH

21035010037

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR**

2025

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**PEMETAAN SUHU DAN TEKANAN UDARA TERHADAP FAKTOR
KEPADATAN LALU LINTAS DI RUAS JALAN WILAYAH SURABAYA
TIMUR**

Disusun oleh:

**MOH. FATHULLAH
NPM. 21035010037**

**Telah diuji, dipertahankan, dan diterima oleh Tim Penguji Tugas Akhir
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
pada Hari Rabu, 10 September 2025**

**Pembimbing
Dosen Pembimbing Utama**

**Dr. Ir. Hendrata Wibisana, M.T.
NIP. 19651208 199103 1 00 1**

**Tim Penguji:
1. Penguji I**

**Ir. Siti Zainab, M.T.
NIP. 19600105 199303 2 00 1**

2. Penguji II

**Fidri Esukhamah, S.T., M.T.
NIP. 19840614 201903 2 01 3**

3. Penguji III

**Bagas Aryaseta, S.T., M.S.
NIP. 19931225 202203 1006**

**Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik dan Sains**

**Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P.
NIP. 19650403 199103 2001**

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**PEMETAAN SUHU DAN TEKANAN UDARA TERHADAP FAKTOR
KEPADATAN LALU LINTAS DI RUAS JALAN WILAYAH SURABAYA
TIMUR**

Disusun oleh:

**MOH FATHULLAH
NPM. 21035010037**

**Telah diuji, dipertahankan, dan diterima oleh Tim Penguji Tugas Akhir
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
pada Hari Rabu, 10 September 2025**

Dosen Pembimbing Utama

**Dr. Ir. Hendrata Wibisana, M.T.
NIP. 19651208 199103 1 00 1**

**Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik dan Sains**

**Prof. Dr. Dra. Jariyah., M. P.
NIP. 19650403 199103 2001**

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Moh Fathullah

NPM : 21035010037

Fakultas / Program Studi : Fakultas Teknik dan Sains / Teknik Sipil

Judul Skripsi / Tugas Akhir : Pemetaan Suhu dan Tekanan Udara Terhadap Faktor
Kepadatan Lalu Lintas di Ruas Jalan Wilayah Surabaya
Timur

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik baik di UPN "Veteran" Jawa Timur maupun di institusi pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya ini merupakan gagasan, rumusan, dan hasil pelaksanaan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan pembimbing akademik.
3. Hasil karya saya ini merupakan hasil revisi terakhir setelah diujikan yang telah diketahui dan disetujui oleh pembimbing.
4. Dalam karya saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang digunakan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila di kemudian hari terbukti ada penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima konsekuensi apapun sesuai dengan ketentuan yang berlaku di UPN "Veteran" Jawa Timur.

Surabaya, 15 September 2025
Yang Membuat Pernyataan,



(Moh Fathullah)
NPM. 21035010037

**PEMETAAN SUHU DAN TEKANAN UDARA TERHADAP FAKTOR
KEPADATAN LALU LINTAS DI RUAS JALAN WILAYAH SURABAYA
TIMUR**

Oleh:

Moh Fathullah

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Sains

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur, Indonesia

(21035010037@student.upnjatim.ac.id)

ABSTRAK

Jawa Timur merupakan salah satu dari provinsi yang ada di Negara Indonesia, memiliki salah satu kota terbesar di Indonesia dengan populasi penduduk di tahun 2023 mencapai 3.009.286 jiwa. Kota ini dijuluki sebagai kota metropolitan. Surabaya sebagai pusat ekonomi Jawa Timur mengalami pertumbuhan penduduk akibat urbanisasi, yang berdampak pada meningkatnya penggunaan kendaraan bermotor untuk kebutuhan pribadi maupun komersial. Akibatnya, kemacetan sering terjadi di beberapa ruas jalan di Surabaya pada jam-jam sibuk tertentu. Pemakaian kendaraan bermotor yang berlebihan menimbulkan pencemaran udara, di mana emisi CO₂ berperan dalam perubahan lingkungan sekitar. Penelitian ini bertujuan menganalisis hubungan kepadatan lalu lintas dengan suhu, tekanan udara, dan emisi CO₂, serta memetakan hasilnya pada ruas Jalan Kenjeran, Dr. Ir. H. Soekarno, Raya Kertajaya Indah, Arief Rahman Hakim, dan Raya Kedung Baruk. Data penelitian diperoleh melalui observasi lapangan dengan melakukan pengamatan dan pencatatan langsung terhadap objek yang diteliti, kemudian diolah dengan bantuan *Microsoft Excel* dan *Arcgis*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa derajat kejenuhan tertinggi terdapat di Jalan Dr. Ir. H. Soekarno (Segmen VI) dengan nilai 1,32046. Korelasi terkuat pada masing-masing variabel diperoleh antara volume kendaraan dan emisi CO₂ dengan nilai R² sebesar 0,8903, maka interpretasi korelasi termasuk kategori sangat kuat (0,80–1,00). Emisi CO₂ tertinggi tercatat sebesar 763 ppm pada Segmen I di Jl. Arief Rahman Hakim. Analisis regresi linear berganda menunjukkan nilai R² terbesar pada variabel suhu sebagai Y, yaitu bernilai 0,441 dengan koefisien negatif. Data yang telah diolah selanjutnya digunakan untuk proses digitasi peta, menghasilkan peta tematik meliputi lokasi penelitian, volume kendaraan, suhu, tekanan udara, dan emisi CO₂.

Kata Kunci: Kemacetan, Suhu, Tekanan Udara, Emisi gas CO₂, Pemetaan, Sistem Informasi Geografis (SIG)

**Mapping of Temperature and Air Pressure in Relation to Traffic Density
Factors on Road Segments in East Surabaya**

By :

Moh Fathullah

Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering and Science

Pembangunan Nasional "Veteran" University of East Java, Indonesia

(21035010037@student.upnjatim.ac.id)

ABSTRACT

East Java is one of the provinces in Indonesia and is home to one of the country's largest cities, with a population of 3,009,286 in 2023. This city, known as a metropolitan area, is Surabaya, the economic center of East Java. Rapid population growth in Surabaya, driven by urbanization, has led to an increasing use of motor vehicles for both personal and commercial needs. Consequently, traffic congestion frequently occurs on several road segments during peak hours. The excessive use of motor vehicles also contributes to air pollution, with CO₂ emissions playing a significant role in environmental changes. This study aims to analyze the relationship between traffic density, air temperature, air pressure, and CO₂ emissions, as well as to map the results along Kenjeran Street, Dr. Ir. H. Soekarno Street, Raya Kertajaya Indah Street, Arief Rahman Hakim Street, and Raya Kedung Baruk Street. Data were obtained through field observations involving direct monitoring and recording, then processed using Microsoft Excel and ArcGIS. The results show that the highest degree of saturation (DS) was found on Dr. Ir. H. Soekarno Street (Segment VI) with a value of 1.32046. The strongest correlation among the variables was observed between traffic volume and CO₂ emissions, with an R² value of 0.8903, categorized as very strong (0.80–1.00). The highest CO₂ emission level, 763 ppm, was recorded on Segment I of Arief Rahman Hakim Street. Multiple linear regression analysis indicated the highest R² value for temperature as the dependent variable (Y), at 0.441 with a negative coefficient. The processed data were further used for map digitization, producing thematic maps including research location, traffic volume, temperature, air pressure, and CO₂ emissions.

Keywords: Traffic Congestion, Temperature, Air Pressure, CO₂ Gas Emissions, Mapping, Geographic Information System (GIS)

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT dengan segala rahmat dan karunia-Nya sehingga dapat mempermudah setiap langkah untuk menyelesaikan penyusunan tugas akhir yang berjudul "Pemetaan Suhu Dan Tekanan Udara Terhadap Faktor Kepadatan Lalu Lintas Di Ruas Jalan Wilayah Surabaya Timur. Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Strata satu (S1) di Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Sains, UPN "Veteran" Jawa Timur.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak. Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak/Ibu sebagai Civitas Akademika yang telah membantu dalam proses penyusunan proposal tugas akhir ini:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Akhmad Fauzi, MMT., IPU., selaku Rektor Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur.
2. Ibu Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur.
3. Bapak Dr. Ir. Hendrata Wibisana, M.T., selaku Koordinator Program Studi Teknik Sipil Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur sekaligus Dosen Pembimbing tugas akhir penulis.
4. Bapak Bryan Alvira Putra Permana, S.T., selaku Koordinator Tugas Akhir.
5. Ibu Ir. Wahyu Kartini, M.T., selaku Dosen Wali.
6. Segenap Para Dosen dan Civitas Akademika yang ada di program Studi Teknik Sipil Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur.

Penelitian ini belum bisa dikatakan sempurna, meskipun telah melewati rangkaian proses penelitian sebaik mungkin, penulis telah berusaha semaksimal

mungkin untuk memberikan yang terbaik, berdasarkan penelitian, observasi dan data yang telah diolah, besar harapan penulis semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi banyak orang, baik digunakan sebagai referensi penelitian lebih lanjut atau menjadi sumber bacaan bagi orang umum.

Surabaya, 05 Maret 2025

MOH FATHULLAH
21035010037

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Batasan Masalah.....	5
1.5 Lokasi Penelitian.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	12
2.1 Penelitian Terdahulu.....	12
2.2 Definisi Kemacetan Lalu Lintas.....	21
2.3 Karakteristik lalu lintas	22
2.4 Jenis Jalan	22
2.5 Volume Lalu Lintas	23
2.6 Kapasitas Jalan	24
2.7 Derajat Kejenuhan (DS).....	25

2.8	Tekanan udara	27
2.9	Suhu udara.....	27
2.10	Emisi Gas Buang.....	28
2.11	Statistika.....	30
2.12	Sistem Informasi Geografis (SIG)	32
BAB III METODOLOGI		36
3.1	Metode Penelitian.....	36
3.2	Identifikasi Masalah	36
3.3	Studi Literatur	36
3.4	Tahapan Pengumpulan Data.....	37
3.5	Metode Pengambilan Data	39
3.6	Tahap Pengelolaan Data	40
3.7	Penyajian Data Tabulasi	45
3.8	Digitasi Peta Tematik	45
3.9	Alur Penelitian	45
3.10	Alur Pemetaan Sistem Informasi Geografis.....	47
BAB IV ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN		48
4.1	Data Karakteristik Jalan	48
4.2	Perhitungan Volume Kendaraan.....	48
4.3	Perhitungan Kapasitas	64
4.4	Perhitungan Derajat Kejenuhan (DS).....	66

4.5	Perhitungan Suhu Udara	70
4.6	Perhitungan Tekanan udara	73
4.7	Perhitungan Emisi Gas CO ₂	75
4.8	Perhitungan Regresi	78
4.9	Regresi Linear Berganda.....	94
4.10	Uji <i>Paired Sample T-test</i>	96
4.11	Rekapitulasi Objek Penelitian.....	102
4.12	Digitasi Peta Tematik	103
BAB V KESIMPULAN.....		114
5.1	Kesimpulan	114
5.2	Saran.....	116
DAFTAR PUSTAKA.....		117
LAMPIRAN.....		120

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian	46
Gambar 3. 2 Diagram Alir Pemetaan.....	47
Gambar 4.1 Algoritma Model Linear Volume Kendaraan – Suhu Udara.....	79
Gambar 4.2 Algoritma Model Eksponen Volume Kendaraan – Suhu Udara	79
Gambar 4.3 Algoritma Model Logaritma Volume Kendaraan – Suhu Udara	80
Gambar 4.4 Algoritma Model Power Volume Kendaraan – Suhu Udara.....	80
Gambar 4.5 Algoritma Model Linear Volume Kendaraan – Tekanan Udara	83
Gambar 4.6 Algoritma Model Eksponen Volume Kendaraan – Tekanan Udara .	83
Gambar 4.7 Algoritma Model Logaritma Volume Kendaraan – Tekanan Udara	84
Gambar 4.8 Algoritma Model Power Volume Kendaraan – Tekanan Udara.....	84
Gambar 4.9 Algoritma Model Linear Volume Kendaraan – CO ₂	87
Gambar 4.10 Algoritma Model Eksponen Volume Kendaraan – CO ₂	87
Gambar 4.11 Algoritma Model Logaritmik Volume Kendaraan – CO ₂	88
Gambar 4.12 Algoritma Model Power Volume Kendaraan – CO ₂	88
Gambar 4.13 Algoritma Model Linear Volume Kendaraan – Gas CO ₂	91
Gambar 4.14 Algoritma Model Eksponen Volume Kendaraan – Gas CO ₂	92
Gambar 4.15 Algoritma Model Logaritmik Volume Kendaraan – Gas CO ₂	92
Gambar 4.16 Algoritma Model Power Volume Kendaraan – Gas CO ₂	92
Gambar 4.17 Peta tematik Adminitrasi Kecamatan Surabaya.....	105
Gambar 4.18 Peta Tematik Lokasi Penelitian.....	106
Gambar 4.19 Peta Tematik Volume Lalu Lintas	107
Gambar 4.20 Peta Tematik Suhu Udara Pagi	108
Gambar 4.21 Peta Tematik Suhu Udara Sore	109
Gambar 4.22 Peta Tematik Tekanan Udara Pagi	110

Gambar 4.23 Peta Tematik Tekanan Udara Sore	111
Gambar 4.24 Peta Tematik Emisi Gas CO2 Pagi	112
Gambar 4.25 Peta Tematik Emisi Gas CO2 Sore	113

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Nilai Ekuivalen Mobil Penumpang	24
Tabel 2.2 Faktor Penyesuaian SF (bahu) (FCsf).....	26
Tabel 2.3 Faktor Penyesuaian SF (kerb) (FCsf).....	26
Tabel 2.4 Faktor koreksi kapasitas terhadap ukuran kota, FCUK	27
Tabel 2.5 Macam-macam Regresi	30
Tabel 2.6 Intrepretasi Koefisien Korelasi (R).....	31
Tabel 3.1 Data penduduk kota Surabaya tahun 2023	38
Tabel 4.1 Data Karakteristik Jalan.....	48
Tabel 4.2 Data Volume Kendaraan di Jalan Kenjeran Segmen 1	49
Tabel 4.3 Data Volume Lalu Lintas di Jalan Kenjeran Segmen 1	50
Tabel 4.4 Data Volume Kendaraan di Jalan Kenjeran Segmen II.....	51
Tabel 4.5 Data Volume Kendaraan di Jalan Dr. Ir. H. Soekarno (segmen I)	52
Tabel 4.6 Data Volume Kendaraan di jalan Dr. Ir. H. Soekarno (segmen II)	53
Tabel 4.7 Data Volume Kendaraan di jalan Dr. Ir. H. Soekarno (segmen III).....	54
Tabel 4.8 Data Volume Kendaraan di jalan Dr. Ir. H. Soekarno (segmen IV).....	56
Tabel 4.9 Data Volume Kendaraan di jalan Dr. Ir. H. Soekarno (segmen V)	57
Tabel 4.10 Data Volume Kendaraan di jalan Dr. Ir. H. Soekarno (segmen VI)....	58
Tabel 4.11 Data Volume Kendaraan di Jalan Kertajaya Indah (segmen I)	59
Tabel 4.12 Data Volume Kendaraan di Jalan Kertajaya Indah (segmen II).....	60
Tabel 4.13 Data Volume Kendaraan di Jalan Arief Rahman Hakim (segmen I) ..	61
Tabel 4.14 Data Volume Kendaraan di Jalan Arief Rahman Hakim (segmen II) .	62
Tabel 4.15 Data Volume Kendaraan di Jalan Kedung Baruk (segmen I)	64
Tabel 4.16 Hasil Perhitungan Kapasitas Jalan.....	65
Tabel 4.17 Hasil Perhitungan Derajat Kejenuhan Seluruah Segmen Penelitian. .	66

Tabel 4.18 Hasil Survei Suhu Udara Pagi dan Sore di Seluruh Ruas Jalan Penelitian.....	71
Tabel 4.19 Hasil Survei Suhu Udara Pagi dan Sore di Seluruh Ruas Jalan Penelitian.....	71
Tabel 4.20 Hasil Survei Suhu Udara Pagi dan Sore di Seluruh Ruas Jalan Penelitian.....	72
Tabel 4.21 Hasil Survei Suhu Udara Pagi dan Sore di Seluruh Ruas Jalan Penelitian.....	72
Tabel 4.22 Data Tekanan Udara Pagi dan Sore di Seluruh Segmen.....	73
Tabel 4.23 Data Tekanan Udara Pagi dan Sore di Seluruh Segmen.....	74
Tabel 4.24 Data Tekanan Udara Pagi dan Sore di Seluruh Segmen.....	74
Tabel 4.25 Data Tekanan Udara Pagi dan Sore di Seluruh Segmen.....	75
Tabel 4.26 Data Gas CO ₂ Pagi dan Sore di Seluruh Segmen	76
Tabel 4.27 Data Gas CO ₂ Pagi dan Sore di Seluruh Segmen	76
Tabel 4.28 Data Gas CO ₂ Pagi dan Sore di Seluruh Segmen	77
Tabel 4.29 Data Gas CO ₂ Pagi dan Sore di Seluruh Segmen	77
Tabel 4.30 Data Volume Kendaraan Jl Kertajaya Indah, Segmen I, Arah Timur ke Barat.	78
Tabel 4.31 Rekapitulasi Algoritma Volume Kendaraan – suhu udara	80
Tabel 4.32 Rekapitulasi Nilai Regresi	81
Tabel 4.33 Data Volume Kendaraan Jl Dr. Ir. H. Soekarno, Segmen II, Arah Selatan ke Utara	82
Tabel 4.34 Rekapitulasi Algoritma Volume Kendaraan – Tekanan udara	84
Tabel 4.35 Rekapitulasi Nilai Regresi	85

Tabel 4.36 Data Volume Kendaraan Jl Dr. Ir. H. Soekarno, Segmen II, Arah Selatan ke Utara	86
Tabel 4.37 Rekapitulasi Algoritma Volume Kendaraan – Gas CO2.....	88
Tabel 4.38 Rekapitulasi Nilai Regresi	90
Tabel 4.39 Data Volume Kendaraan di Jalan Dr. Ir. H. Soekarno, Segmen I, Arah Utara ke Selatan	90
Tabel 4.40 Rekapitulasi Algoritma Volume Kendaraan – Gas CO2.....	93
Tabel 4.41 Rekapitulasi Nilai Regresi	94
Tabel 4.42 Rekapitulasi Hasil Survei Objek Penelitian.....	94
Tabel 4.43 Analisis Regresi Linear berganda	95
Tabel 4.44 Analisis Hasil Uji T-test	97
Tabel 4.45 Analisis Hasil Uji T-test	98
Tabel 4.46 Analisis Hasil Uji T-test	99
Tabel 4.47 Analisis Hasil Uji T-test	100
Tabel 4.48 Rekapitulasi Hasil Uji T-test.....	101
Tabel 4.49 Rekapitulasi Rata-Rata Seluruh Objek Penelitian Pagi	103
Tabel 4.50 Rekapitulasi Rata-Rata Seluruh Objek Penelitian Pagi	103