

**PEMETAAN SUHU PERMUKAAN TANAH DAN EMISI GAS CO₂
TERHADAP VOLUME KENDARAAN DI JALAN ARTERI SURABAYA
SELATAN (STUDI KASUS : JL. JOYOBOYO - JL. RAYA KARANGPILANG)**

TUGAS AKHIR



**OLEH :
SATRIA AJI WIJAYA
NPM. 18035010057**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
2023**

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**PEMETAAN SUHU PERMUKAAN TANAH DAN EMISI GAS CO₂
TERHADAP VOLUME KENDARAAN DI JALAN ARTERI SURABAYA
SELATAN (STUDI KASUS : JL. JOYOBOYO - JL. RAYA KARANGPILANG)**

Disusun Oleh :

SATRIA AJI WIJAYA
NPM. 18035010057

Telah diuji, dipertahankan, dan diterima oleh Tim Penguji Tugas Akhir

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Pada Hari Senin, 13 Maret 2023

Pembimbing :

1. Dosen Pembimbing

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

Farida Hardaningrum, S.Si., M.T.
NIDN. 0711037001

3. Penguji III

Masliyah, S.T., M.T.
NIDN. 0708116701

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik

Dr. Dra. Jarayah, M.P.
NIP. 19650403 199103 2 00 1

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Satria Aji Wijaya

NIM : 18035010057

Fakultas/Program Studi : Teknik / Teknik Sipil

Judul Skripsi/Tugas Akhir : Pemetaan Suhu Permukaan Tanah dan Emisi Gas CO₂ terhadap Volume Kendaraan di Jalan Arteri Surabaya Selatan (Studi Kasus: Jl. Joyoboyo - Jl. Raya Karangpilang)

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 diinstitusi 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, 29 Maret 2023

Yang Menyatakan


Satria Aji Wijaya

**PEMETAAN SUHU PERMUKAAN TANAH DAN EMISI GAS CO₂
TERHADAP VOLUME KENDARAAN DI JALAN ARTERI SURABAYA
SELATAN (STUDI KASUS: JL. JOYOBOYO - JL. RAYA KARANGPILANG)**

OLEH :

SATRIA AJI WIJAYA

NPM. 18035010057

ABSTRAK

Kota Surabaya merupakan pusat perekonomian di Jawa Timur. Daerah metropolitan terbesar kedua di Indonesia ini berpenduduk sekitar 10 juta jiwa, yang merupakan salah satu kota terpadat di Indonesia. Penghubung Kota Surabaya dengan Kabupaten Gresik dan Sidoarjo terdiri dari jalan arteri yang meliputi Jalan Joyoboyo, Jalan Gunungsari, Jalan Mastrip, Jalan Raya Kebraon, Jalan Raya Karangpilang. Kondisi disepanjang jalan terdapat kawasan industri dan juga padatnya area pemukiman yang dapat menyebabkan kemacetan dan meningkatnya volume kendaraan. Adanya dampak dari kemacetan lalu lintas adalah meningkatnya suhu permukaan tanah yang ditimbulkan dari mesin kendaraan bermotor serta meningkatnya polusi udara berupa emisi gas buang (CO₂) yang ditimbulkan dari asap kendaraan. Pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara suhu permukaan tanah dan emisi gas CO₂ terhadap volume kendaraan. Pengambilan data didapatkan dari citra satelit Landsat 8 serta penelitian secara langsung di lapangan yang dilakukan pada pukul 10.00-12.00 WIB, dimana pada saat yang bersamaan satelit melakukan perekaman data. Data citra satelit Landsat 8 yang diperoleh dilakukan *T-test* dengan data suhu permukaan tanah insitu untuk mengetahui perbedaan pada nilai *mean*. Keseluruhan data yang diperoleh kemudian dilakukan korelasi untuk mengetahui hubungan antara suhu permukaan tanah dan CO₂ terhadap volume kendaraan dengan dasar teori Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997. Serta dilakukannya pemetaan dengan alat bantu SIG menggunakan aplikasi *ArcGIS* 10.8. Kesimpulan yang didapatkan pada penelitian ini, nilai korelasi antara volume kendaraan dengan suhu permukaan tanah yang terbesar terdapat pada arah Surabaya ke Gresik dengan persamaan $y = -8E-09x^3 + 6E-06x^2 + 0,0105x + 38,62$ dan nilai R² sebesar 0,6766 dan korelasi antara volume kendaraan dengan emisi gas CO₂ yang terbesar terdapat pada arah Surabaya ke Gresik dengan persamaan $y = 1E-06x^3 - 0,0018x^2 + 1,2849x + 811,39$ dan nilai R² sebesar 0,5765.

Kata Kunci : Volume Kendaraan, Suhu Permukaan Tanah, Landsat 8, Gas CO₂

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT dengan berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul “Pemetaan Suhu Permukaan Tanah dan Emisi Gas CO₂ terhadap Volume Kendaraan di Jalan Arteri Surabaya Selatan (Studi Kasus: Jl. Joyoboyo - Jl. Raya Karangpilang)”. Adanya tujuan penyusunan Tugas Akhir ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Teknik program S1 Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada berbagai pihak yang telah membantu dan mendukung secara moril maupun materiel baik secara langsung ataupun tidak langsung dalam penyusunan Tugas Akhir ini kepada Bapak/Ibu:

1. Dr. Dra. Jariyah, MP., selaku Dekan Fakultas Teknik UPN “Veteran” Jawa Timur.
2. Dr. Ir. Hendrata Wibisana, MT., selaku Koordinator Program Studi Teknik Sipil UPN “Veteran” Jawa Timur serta sebagai Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang dapat memberikan waktu, arahan, serta masukan terhadap Tugas Akhir ini.
3. Ir. Siti Zainab, MT., selaku Dosen Penguji Tugas Akhir Program Studi Teknik Sipil UPN “Veteran” Jawa Timur yang dapat memberikan waktu, arahan, serta masukan terhadap penyusunan Tugas Akhir ini.
4. Bryan Alvira Putra Permana, ST., selaku Koordinator Tugas Akhir.
5. Dra. Anna Rumintang, MT., selaku Dosen Wali.
6. Segenap Dosen dan Staff Program Studi Teknik Sipil UPN “Veteran” Jawa Timur.
7. Afifah Ajeng Raniah Hardjono, selaku orang yang saya cintai yang selalu membantu dan memberi semangat dalam pengerjaan Tugas Akhir ini.

8. Kedua orang tua, saudara, serta teman atas doa dan supportnya dalam pengerjaan Tugas Akhir ini sehingga penulis dapat menyelesaikannya.

Mengingat keterbatasan pengetahuan, pengalaman dan kemampuan penulisan, Tugas Akhir ini tidak luput dari kekurangan dan belum sempurna. Oleh sebab itu apabila masih terdapat kesalahan maupun kekurangan, penulis mengharapkan kritik serta saran yang membangun guna menyempurnakan Tugas Akhir ini. Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya dan semoga penyusunan Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi penulis khususnya serta bagi semua pihak yang berkenan memanfaatkannya.

Surabaya, 12 November 2022

Satria Aji Wijaya

DAFTAR ISI

COVER.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
ABSTRAK.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Batasan Masalah.....	3
1.5. Lokasi Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Studi Terdahulu	6
2.2. Sistem Informasi Geografis (SIG).....	11
2.2.1. Komponen SIG	11
2.2.2. Data Spasial	12
2.2.3. Format Data Spasial.....	13
2.2.4. Data Sistem Penginderaan Jauh.....	15
2.2.5. Data Hasil Pengukuran Lapangan.....	15
2.2.6. Pemetaan.....	15
2.3. Transportasi.....	15

2.3.1. Komponen Transportasi	16
2.3.2. Jenis Jalan	17
2.3.3. Klasifikasi Kendaraan Bermotor	17
2.3.4. Volume Kendaraan	18
2.4. Suhu Permukaan Tanah (SPT)	19
2.4.1. Citra Landsat 8.....	19
2.5. Emisi Gas Buang	24
2.5.1. Gas Karbon Dioksida (CO ₂)	25
2.5.2. Emisi Gas Karbon Dioksida (CO ₂).....	25
2.5.3. Perhitungan Beban Emisi Gas Karbon Dioksida.....	26
2.6. Statistika	26
2.6.1. Regresi	27
2.6.2. Koefisien Korelasi	27
2.6.3. Koefisien Determinasi	28
2.6.4. T-test	28
2.6.5. Validasi	29
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	30
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian	30
3.2. Alat dan Bahan	30
3.3. Studi Literatur.....	31
3.4. Teknik Pengumpulan Data	31
3.5. Teknik Pengolahan Data	34
3.5.1. Volume Kendaraan	34
3.5.2. Suhu Permukaan Tanah	34

3.5.3. Emisi Gas Karbon Dioksida	35
3.5.4. Regresi Linear.....	36
3.5.5. Koefisien Korelasi	36
3.5.6. Koefisien Determinasi	37
3.5.7. <i>T-test</i>	37
3.5.8. Digitasi Peta Tematik.....	37
3.6. Teknik Penyajian Data	38
3.7. Diagram Alir Penelitian.....	39
3.8. Diagram Alir Pemetaan <i>ArcGIS</i>	40
BAB IV PEMBAHASAN DAN ANALISIS DATA	41
4.1. Analisis Karakteristik Jalan.....	41
4.2. Perhitungan Volume Kendaraan	43
4.3. Perhitungan Suhu Permukaan Tanah	47
4.3.1. Arah Surabaya ke Gresik	53
4.3.2. Arah Gresik ke Surabaya	61
4.4. Perhitungan Emisi Gas CO ₂	68
4.5. Perhitungan Regresi	70
4.5.1. Regresi Volume Kendaraan - Suhu Arah Surabaya ke Gresik	70
4.5.2. Regresi Volume Kendaraan - Suhu Arah Gresik ke Surabaya	75
4.5.3. Regresi Volume Kendaraan - CO ₂ Arah Surabaya ke Gresik	80
4.5.4. Regresi Volume Kendaraan - CO ₂ Arah Gresik ke Surabaya	85
4.6. Rekapitulasi Hasil Penelitian.....	90
4.7. Digitasi Peta Tematik	93

BAB V KESIMPULAN	97
5.1. Kesimpulan.....	97
5.2. Saran.....	100
LAMPIRAN	103

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Data Jalan.....	5
Tabel 2.1 Rekapitulasi Studi Terdahulu.....	9
Tabel 2.2 Nilai Ekuivalen Mobil Penumpang.....	19
Tabel 2.3 Panjang Gelombang dan Resolusi Landsat 8.....	20
Tabel 2.4 Macam-Macam Regresi.....	27
Tabel 2.5 Interpretasi Koefisien Korelasi (R).....	28
Tabel 3.1 Alat-alat yang digunakan dalam penelitian.....	30
Tabel 3.2 Data-data yang digunakan dalam penelitian.....	32
Tabel 3.3 Data-data yang digunakan dalam regresi linear.....	36
Tabel 3.4 Macam – Macam Regresi.....	36
Tabel 4.1 Data Karakteristik Jalan.....	41
Tabel 4.2 Volume Kendaraan Arah Surabaya ke Gresik.....	44
Tabel 4.3 Volume Kendaraan Arah Gresik ke Surabaya.....	46
Tabel 4.4 Suhu Citra Satelit Landsat 8.....	51
Tabel 4.5 Suhu Insitu Arah Surabaya ke Gresik.....	52
Tabel 4.6 Suhu Insitu Arah Gresik ke Surabaya.....	53
Tabel 4.7 Suhu Insitu - Suhu Citra Satelit Arah Surabaya ke Gresik.....	54
Tabel 4.8 <i>T-test</i> Suhu Insitu - Suhu Citra Satelit Arah Surabaya ke Gresik.....	55
Tabel 4.9 Rekapitulasi Algoritma Suhu Insitu - Landsat 8 Surabaya ke Gresik.....	59
Tabel 4.10 Validasi Data Suhu Insitu Arah Surabaya ke Gresik.....	60
Tabel 4.11 Perbandingan Nilai Korelasi Arah Surabaya ke Gresik.....	60
Tabel 4.12 Suhu Insitu - Suhu Citra Satelit Arah Gresik ke Surabaya.....	61
Tabel 4.13 <i>T-test</i> Suhu Insitu - Suhu Citra Satelit Arah Gresik ke Surabaya.....	62

Tabel 4.14	Rekapitulasi Algoritma Suhu Insitu - Landsat 8 Gresik ke Surabaya...	66
Tabel 4.15	Validasi Data Suhu Insitu Arah Gresik ke Surabaya	67
Tabel 4.16	Perbandingan Nilai Korelasi Arah Gresik ke Surabaya.....	67
Tabel 4.17	Emisi Gas CO ₂ Arah Surabaya ke Gresik	68
Tabel 4.18	Emisi Gas CO ₂ Arah Gresik ke Surabaya	69
Tabel 4.19	Volume Kendaraan - SPT Arah Surabaya ke Gresik.....	70
Tabel 4.20	Rekap Algoritma Volume Kendaraan - SPT Surabaya ke Gresik	74
Tabel 4.21	Volume Kendaraan - SPT Arah Gresik ke Surabaya.....	75
Tabel 4.22	Rekap Algoritma Volume Kendaraan - SPT Gresik ke Surabaya	79
Tabel 4.23	Volume Kendaraan - CO ₂ Arah Surabaya ke Gresik.....	80
Tabel 4.24	Rekap Algoritma Volume Kendaraan - CO ₂ Arah Surabaya ke Gresik	84
Tabel 4.25	Volume Kendaraan - CO ₂ Arah Gresik ke Surabaya.....	85
Tabel 4.26	Rekap Algoritma Volume Kendaraan - CO ₂ Arah Gresik ke Surabaya	89
Tabel 4.27	Rekapitulasi Hasil Penelitian	90
Tabel 4.28	Rekapitulasi Suhu Insitu dan Suhu Landsat 8.....	91
Tabel 4.29	Rekapitulasi Regresi dan T-test Suhu Insitu dengan Suhu Landsat 8..	91
Tabel 4.30	Rekapitulasi Regresi Hasil Penelitian	92

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Lokasi Penelitian Jl. Joyoboyo – Jl. Raya Karangpilang	4
Gambar 2.1 Data Vektor	13
Gambar 2.2 Data Raster	14
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	39
Gambar 3.2 Diagram Alir Pemetaan <i>ArcGIS</i>	40
Gambar 4.1 Lokasi Penelitian Jalan Joyoboyo	41
Gambar 4.2 Lokasi Penelitian Jalan Gunungsari	42
Gambar 4.3 Lokasi Penelitian Jalan Mastrip	42
Gambar 4.4 Lokasi Penelitian Jalan Raya Kebraon.....	43
Gambar 4.5 Lokasi Penelitian Jalan Raya Karangpilang.....	43
Gambar 4.6 Citra Satelit Landsat 8 Band 4.....	47
Gambar 4.7 Citra Satelit Landsat 8 Band 5.....	48
Gambar 4.8 Citra Satelit Landsat 8 Band 10.....	48
Gambar 4.9 Citra Satelit Landsat 8 Band 11.....	49
Gambar 4.10 Algoritma Linear Suhu Insitu – Landsat 8 Surabaya ke Gresik.....	56
Gambar 4.11 Algoritma Eksponen Suhu Insitu – Landsat 8 Surabaya ke Gresik..	56
Gambar 4.12 Algoritma Logaritma Suhu Insitu – Landsat 8 Surabaya ke Gresik.	57
Gambar 4.13 Algoritma Power Suhu Insitu – Landsat 8 Surabaya ke Gresik	57
Gambar 4.14 Algoritma Poli2 Suhu Insitu – Landsat 8 Surabaya ke Gresik.....	58
Gambar 4.15 Algoritma Poli3 Suhu Insitu – Landsat 8 Surabaya ke Gresik.....	58
Gambar 4.16 Algoritma Linear Suhu Insitu – Landsat 8 Gresik ke Surabaya.....	63
Gambar 4.17 Algoritma Eksponen Suhu Insitu – Landsat 8 Gresik ke Surabaya..	63
Gambar 4.18 Algoritma Logaritma Suhu Insitu – Landsat 8 Gresik ke Surabaya.	64

Gambar 4.19	Algoritma Power Suhu Insitu – Landsat 8 Gresik ke Surabaya	64
Gambar 4.20	Algoritma Poli2 Suhu Insitu – Landsat 8 Gresik ke Surabaya.....	65
Gambar 4.21	Algoritma Poli3 Suhu Insitu – Landsat 8 Gresik ke Surabaya.....	65
Gambar 4.22	Algoritma Linear Volume Kendaraan – SPT Surabaya ke Gresik...	71
Gambar 4.23	Algoritma Eksp. Volume Kendaraan – SPT Surabaya ke Gresik....	71
Gambar 4.24	Algoritma Log. Volume Kendaraan – SPT Surabaya ke Gresik.....	72
Gambar 4.25	Algoritma Power Volume Kendaraan – SPT Surabaya ke Gresik...	72
Gambar 4.26	Algoritma Poli2 Volume Kendaraan – SPT Surabaya ke Gresik.....	73
Gambar 4.27	Algoritma Poli3 Volume Kendaraan – SPT Surabaya ke Gresik.....	73
Gambar 4.28	Algoritma Linear Volume Kendaraan – SPT Gresik ke Surabaya...	76
Gambar 4.29	Algoritma Eksp. Volume Kendaraan – SPT Gresik ke Surabaya....	76
Gambar 4.30	Algoritma Log. Volume Kendaraan – SPT Gresik ke Surabaya.....	77
Gambar 4.31	Algoritma Power Volume Kendaraan – SPT Gresik ke Surabaya...	77
Gambar 4.32	Algoritma Poli2 Volume Kendaraan – SPT Gresik ke Surabaya.....	78
Gambar 4.33	Algoritma Poli3 Volume Kendaraan – SPT Gresik ke Surabaya.....	78
Gambar 4.34	Algoritma Linear Volume Kendaraan – CO ₂ Surabaya ke Gresik...	81
Gambar 4.35	Algoritma Eksp. Volume Kendaraan – CO ₂ Surabaya ke Gresik....	81
Gambar 4.36	Algoritma Log. Volume Kendaraan – CO ₂ Surabaya ke Gresik.....	82
Gambar 4.37	Algoritma Power Volume Kendaraan – CO ₂ Surabaya ke Gresik...	82
Gambar 4.38	Algoritma Poli2 Volume Kendaraan – CO ₂ Surabaya ke Gresik.....	83
Gambar 4.39	Algoritma Poli3 Volume Kendaraan – CO ₂ Surabaya ke Gresik.....	83
Gambar 4.40	Algoritma Linear Volume Kendaraan – CO ₂ Gresik ke Surabaya...	86
Gambar 4.41	Algoritma Eksp. Volume Kendaraan – CO ₂ Gresik ke Surabaya....	86
Gambar 4.42	Algoritma Log. Volume Kendaraan – CO ₂ Gresik ke Surabaya.....	87

Gambar 4.43 Algoritma Power Volume Kendaraan – CO ₂ Gresik ke Surabaya...	87
Gambar 4.44 Algoritma Poli2 Volume Kendaraan – CO ₂ Gresik ke Surabaya.....	88
Gambar 4.45 Algoritma Poli3 Volume Kendaraan – CO ₂ Gresik ke Surabaya.....	88
Gambar 4.46 Peta Batas Administrasi Kecamatan.....	93
Gambar 4.47 Peta Tematik Lokasi Penelitian.....	94
Gambar 4.48 Peta Tematik Volume Kendaraan.....	94
Gambar 4.49 Peta Tematik Suhu Permukaan Tanah.....	95
Gambar 4.50 Peta Tematik Emisi Gas CO ₂	95