

ANALISIS SEBARAN EMISI *TOTAL SUSPENDED PARTICULATE* MENGGUNAKAN *SOFTWARE AERMOD* DI JALAN RAYA TANDES

SKRIPSI

**Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada Fakultas Teknik dan Sains Universitas Pembangunan Nasional
"Veteran" Jawa Timur**



OLEH :

ADITYA RIZKY DWICAHYA

NPM: 19034010091

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
SURABAYA
2024**

LEMBAR PERSETUJUAN

**ANALISIS SEBARAN EMISI *TOTAL SUSPENDED PARTICULATE*
MENGUNAKAN *SOFTWARE AERMOD* DI JALAN RAYA TANDES**

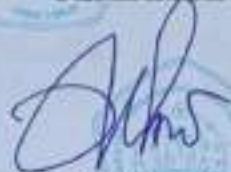
Disusun Oleh:

ADITYA RIZKY DWICAHYA
NPM. 19034010091

Telah disetujui untuk mengikuti Ujian Penelitian/Verifikasi Artikel Ilmiah

Menyetujui,

PEMBIMBING



Dr. Okik Hendrivanto C., ST., MT
NIPPPK. 19750717 202121 1 007

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur



Prof. Dr. Dra. Jarivah, M.P.
NIP. 19650403 199103 2 001

LEMBAR PENGESAHAN

**ANALISIS SEBARAN EMISI *TOTAL SUSPENDED PARTICULATE*
MENGUNAKAN *SOFTWARE AERMOD* DI JALAN RAYA TANDES**

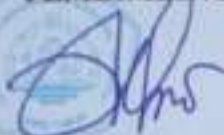
Disusun Oleh:

ADITYA RIZKY DWICAHYA
NPM. 19034010091

Telah diuji kebenaran oleh Tim Penguji dan diterbitkan pada *Jurnal Serambi Engineering* (Terakreditasi SINTA 4)
Volume IX, Nomor 3, Juli 2024

Menyetujui,

PEMBIMBING



Dr. Okik Hendrivanto C., ST., MT.
NIPPPK. 19750717 202121 1 007

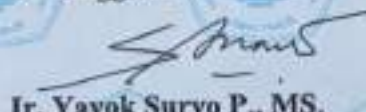
TIM PENGUJI

1. Ketua



Dr. Ir. Munawar Adi, MT.
NIP. 19600401 198803 1 001

2. Anggota


Ir. Yavok Suryo P., MS.
NIP. 19600601 198703 1 001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur



Prof. Dr. Dra. Jarivah, M.P.
NIP. 19650403 199103 2 001

LEMBAR REVISI

**ANALISIS SEBARAN EMISI *TOTAL SUSPENDED PARTICULATE*
MENGUNAKAN *SOFTWARE AERMOD* DI JALAN RAYA TANDES**

Disusun Oleh:

ADITYA RIZKY DWICAHYA


NPM. 19034010091


Telah direvisi dan disahkan pada tanggal 22 Juli 2024

TIM PENILAI

KETUA

ANGGOTA


Dr. Ir. Munawar Ali, MT.
NIP. 19600401 198803 1 001


Ir. Yavok Suryo P., MS.
NIP. 19600601 198703 1 001

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Aditya Rizky Dwicahya
NPM : 19034010091
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Lingkungan
Email : ar270364@gmail.com
Judul Skripsi : "Analisis Sebaran Emisi *Total Suspended Particulate*
Menggunakan *Software AERMOD* Di Jalan Raya Tandes"

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, 22 Juli 2024



(ADITYA RIZKY DWICAHYA)

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan Rahmat dan hidayah-nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “ANALISIS SEBARAN EMISI *TOTAL SUSPENDED PARTICULATE* MENGGUNAKAN *SOFTWARE AERMOD* DI JALAN RAYA TANDES SURABAYA” ini dengan baik. Penulisan Skripsi ini ditulis dalam rangka menyelesaikan Program Pendidikan S1 Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik tentunya tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih dan hormat sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P., selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Firra Rosiawari, S.T., M.T., selaku Koordinator Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Bapak Dr. Okik Hendriyanto C., S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan bimbingan, arahan serta saran selama proses pengerjaan.
4. Bapak Dr. Ir. Munawar Ali, M.T., selaku Ketua Penguji Sidang Tugas Akhir Program Studi Teknik Lingkungan yang membimbing dan memberikan kritik serta saran dalam pelaksanaan Sidang Tugas Akhir.
5. Bapak Ir. Yayok Suryo Purnomo, M.S., selaku Anggota Penguji Sidang Tugas Akhir Program Studi Teknik Lingkungan yang membimbing dan memberikan kritik serta saran dalam pelaksanaan Sidang Tugas Akhir.
6. Semua Dosen Program Studi Teknik Lingkungan yang telah memberikan ilmu berharga selama studi di Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Penyusunan skripsi ini telah diusahakan semaksimal mungkin. Namun sebagaimana manusia biasa tentunya masih terdapat kesalahan. Untuk itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan.

Surabaya, Mei 2024

Penulis

UCAPAN TERIMAKASIH

Selama pengerjaan skripsi ini, berbagai pihak telah memberikan kontribusi berharga. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Kedua Orang Tua dan Keluarga yang selalu Ikhlas memberi dorongan dan senantiasa mendoakan atas semua proses yang telah saya jalani.
2. Teman-teman Teknik Lingkungan Angkatan 2019 semuanya yang turut membantu memberikan dukungan, informasi, dan support untuk proses saya selama masa perkuliahan.
3. Seluruh TL Boys 2019, Arya, Riswanda, Iqbal, Felix, Elga, Adji, Ilham, Oris, Rio, Cello, Rizal yang telah memberikan pengalaman baru dalam dunia perkuliahan maupun luar kuliah.
4. Seluruh Warga Teknik Lingkungan, Kakak Tingkat saya dan maupun Adek Tingkat saya.
5. Serta seluruh pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu atas bantuannya secara langsung dan tidak langsung.

Semoga seluruh dukungan, bantuan dan doa yang telah diberikan kepada penulis akan memberikan berkah bagi semua pihak.

Surabaya, Mei 2024

Penulis.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	1
UCAPAN TERIMAKASIH	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACK	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Manfaat	4
1.5 Ruang Lingkup.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Tinjauan Umum.....	5
2.1.1 Pencemaran Udara	5
2.1.2 Sumber dan Jenis Pencemar Udara	5
2.1.3 Total Suspended Particulate (TSP).....	8
2.1.4 Sumber Pencemar Udara Total Suspended Particulate (TSP).....	9
2.1.5 Baku Mutu Udara Ambien.....	11
2.1.6 Dampak Pencemar Total Suspended Particulate (TSP).....	12
2.1.7 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pencemaran Udara	13
2.2 Landasan Teori	14
2.3 Penelitian Pendahuluan	16
BAB III METODE PENELITIAN	24
3.1 Kerangka Penelitian	24
3.2 Lokasi Penelitian.....	25
3.3 Alat dan <i>Software</i>	27
3.4 Variabel Penelitian	27

3.5	Metode Pengambilan Data	28
3.6	Analisis Pola Sebaran Total Partikulat Tersuspensi	29
3.6.1	Pengolahan Data Kecepatan dan Arah Angin dengan WRPLOT	29
3.6.2	Pengolahan Data Meteorologi menggunakan <i>AERMET View</i>	30
3.6.3	Pengoprasian Data Sampling menggunakan <i>AERMOD View</i>	31
3.7	Analisis Dampak Total Partikulat Tersuspensi.....	37
3.7.1	Metode Pengolahan Data Kuisisioner.....	38
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		42
4.1	Analisa Hasil Penelitian Berdasarkan Pengamatan Langsung.....	42
4.1.1	Kondisi Eksisting Lokasi Penelitian	42
4.1.2	Hasil Pengukuran Konsentrasi <i>Total Suspended Particulate</i>	45
4.1.3	Hasil Pengukuran Faktor Meteorologi	47
4.1.4	Hasil Pengukuran Volume Lalu Lintas.....	50
4.2	Uji Korelasi antara Faktor Meteorologi dan Volume Lalu Lintas Terhadap Konsentrasi <i>Total Suspended Particulate</i> (TSP).....	52
4.3	Analisa Sebaran Konsentrasi <i>Total Suspended Particulate</i> (TSP).....	55
4.4	Analisa Dampak Bagi Masyarakat Terhadap Konsentrasi <i>Total Suspended Particulate</i> (TSP)	58
4.4.1	Analisa Paparan Intake TSP Non-Karsinogenik.....	62
4.4.2	<i>Risk Quotion</i> (RQ) untuk Paparan TSP Non-Karsinogenik	63
4.4.3	Manajemen Risiko.....	64
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		66
5.1	Kesimpulan	66
5.2	Saran.....	67
DAFTAR PUSTAKA.....		68
LAMPIRAN A DATA HASIL PENELITIAN.....		75
LAMPIRAN B PERHITUNGAN		77
LAMPIRAN C DOKUMENTASI		79
LAMPIRAN D DATA PENDUKUNG.....		80

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kontribusi Polutan dalam Emisi Kendaraan Bermotor	10
Tabel 2.2 Baku Mutu Udara Ambien.....	12
Tabel 2.3 Penelitian Pendahuluan.....	16
Tabel 3.1 Data Penduduk.....	37
Tabel 3.2 Keterangan Rumus.....	38
Tabel 4.1 Kondisi Eksisting di Jalan Raya Tandes Surabaya	42
Tabel 4.2 Konsentrasi Total Suspended Particulate (TSP) di Jalan Raya Tandes Surabaya.....	45
Tabel 4.3 Jumlah Unit Kendaraan di Jalan Raya Tandes Surabaya.....	50
Tabel 4.4 Karakteristik Responden Berdasarkan Jenis Kelamin.....	59
Tabel 4.5 Karakteristik Responden Berdasarkan Umur	59
Tabel 4.6 Karakteristik Responden Berdasarkan Berat Badan.....	60
Tabel 4.7 Karakteristik Responden Berdasarkan Lama Paparan	60
Tabel 4.8 Karakteristik Responden Berdasarkan Durasi Paparan	61
Tabel 4.9 Pengetahuan Responden terhadap Total Suspended Particulate (TSP)	61
Tabel 4.10 Karakteristik Responden terhadap Penggunaan Masker	62

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Kerangka Penelitian.....	24
Gambar 3.2 Lokasi Penelitian	25
Gambar 3.3 Windrose	26
Gambar 3.4 High Volume Air Sampler.....	29
Gambar 3.5 Tampilan Layout WRPLOT View	30
Gambar 3.6 Tampilan Layout AERMET View.....	31
Gambar 3.7 Tampilan AERMOD View 8.9.0.....	32
Gambar 3.8 Tampilan Control Pathway	33
Gambar 3.9 Tampilan Source Input.....	33
Gambar 3.10 Tampilan Layout Receptor Pathway.....	34
Gambar 3.11 Tampilan Layout Meteorology Pathway.....	35
Gambar 3.12 Tampilan Layout Output Pathway	35
Gambar 3.13 Tampilan Layout Terrain.....	36
Gambar 4.1 Hubungan antara Total Suspended Particulate (TSP) dengan Titik Sampling	46
Gambar 4.2 Hubungan antara Suhu Udara dengan Titik Sampling di Jalan Raya Tandes Surabaya.....	47
Gambar 4.3 Hubungan antara Kecepatan Angin dengan Titik Sampling di Jalan Raya Tandes Surabaya	48
Gambar 4.4 Hubungan antara Kelembaban Udara dengan Titik Sampilng di Jalan Raya Tandes Surabaya	49
Gambar 4.5 Hubungan antara Volume Lalu Lintas dengan Titik dan Waktu Sampling di Jalan Raya Tandes Surabaya	51
Gambar 4.6 Hasil Uji Korelasi	53
Gambar 4.7 Hasil Windrose Satu Tahun Terakhir	55
Gambar 4.8 Sebaran TSP Hari Ke-1 pada Periode Waktu 24 Jam	56
Gambar 4.9 Sebaran TSP Hari Ke-2 pada Periode Waktu 24 Jam	56

ABSTRAK

Analisis Sebaran Emisi Total Suspended Particulate Menggunakan Software AERMOD Di Jalan Raya Tandes

Aditya Rizky Dwicahya

19034010091

Kota Surabaya merupakan ibukota Provinsi Jawa Timur yang memiliki peran sebagai kota perdagangan dan jasa. Dengan meningkatnya aktivitas transportasi yang mengakibatkan adanya emisi pencemar udara salah satunya yaitu polutan *Total Suspended Particulate* (TSP) yang berdampak pada perubahan kualitas udara kota. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengetahui konsentrasi TSP dan mengetahui area sebaran dari titik pengukuran. Pengumpulan informasi tentang konsentrasi TSP, suhu udara, kecepatan angin, dan kelembaban udara menggunakan instrument seperti *High Volume Air Sampler* (HVAS), hygrometer, dan anemometer. Konsentrasi TSP dimodelkan menggunakan model distribusi AERMOD sesuai dengan data yang dikumpulkan dan keadaan meteorologi terkait. Temuan penelitian mengungkapkan bahwa konsentrasi TSP bervariasi secara signifikan tergantung pada volume lalu lintas dan cuaca, dengan angka tertinggi sebesar $184,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pada titik 1 dihari pertama dan angka terendah sebesar $9,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pada titik 5 dihari kedua. Pola sebaran TSP yang kuat ditemukan ke arah Tenggara, Barat, dan Utara dengan menggunakan AERMOD untuk mengetahui arah sebaran. Pada daerah titik sampling diambil uji kuisioner dengan hasil, masih ada masyarakat sekitar yang belum mengetahui dari dampak polutan TSP. Kesimpulan penelitian menunjukkan bahwa masih terdapat polutan TSP pada Jalan Raya Tandes, hal ini dipengaruhi oleh faktor meteorologi dan volume lalu lintas. Disarankan agar teknik manajemen risiko digunakan, seperti memperbanyak area ruang terbuka hijau, memperlebar dan memperhalus jalan pada sepanjang Jalan Raya Tandes, dan melakukan Uji KIR pada kendaraan secara rutin dan berkala.

Kata Kunci: *Total Suspended Particulate* (TSP), Model AERMOD, Pengukuran Kualitas Udara, Manajemen Risiko

ABSTRACT

Analysis of Total Suspended Particulate Emissions Distribution Using AERMOD Software on Tandes Highway

Aditya Rizky Dwicahya

19034010091

The city of Surabaya is the capital of East Java Province which has a role as a city of trade and services. With increasing transportation activity resulting in emissions of air pollutants, one of them is the Total Suspended Particulate (TSP) pollutant that affects the change in city air quality. The main objective of this study is to find out the concentration of TSP and the area of distribution of the measurement point. Collecting information about TSP concentrations, air temperature, wind speed, and air humidity using instruments such as High Volume Air Sampler (HVAS), hygrometers, and anemometers. TSP concentrations were modeled using AERMOD's allocated model according to the collected data and related meteorological conditions. The research findings revealed that TSP concentrations vary significantly depending on traffic volume and weather, with a peak of 184.8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ at point 1 on the first day and a lowest of 9.7 $\mu\text{g} / \text{m}^3$ on point 5 on the second day. Strong TSP spread patterns were found toward the Southeast, West, and North using AERMOD to determine the spread direction. In the area of sampling points taken questionnaire tests with results, there are still surrounding communities who are not aware of the impact of TSP pollutants. The conclusions of the study show that there is still TSP pollutant on the Tandes Highway, it is influenced by meteorological factors and traffic volume. It is recommended that risk management techniques be used, such as increasing green open areas, widening and smoothing roads along Tandes Highway, and conducting KIR tests on vehicles on a regular basis.

Keywords: Total Suspended Particulate (TSP), AERMOD Model, Air Quality Measurement, Risk Management