

SKRIPSI

ANALISIS ESTIMASI SEBARAN GAS CO DAN PM10 DARI SEKTOR TRANSPORTASI DI BUNDARAN SIMPANG EMPAT BANJARBARU

Diajukan sebagai salah satu persyaratan dalam menyusun Skripsi pada
Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik
Universitas Lambung Mangkurat

Dibuat:

Naswa Andinisabrina

NIM 2110815120006

Pembimbing:

Gusti Ihda Mazaya, S.T., M.T.



**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARBARU
2025**

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK LINGKUNGAN

ANALISIS ESTIMASI SEBARAN GAS CO DAN PM10 DARI SEKTOR
TRANSPORTASI DI BUNDRAN SIMPANG EMPAT BANJARBARU

Oleh:

Naswa Andinisabrina (2110815120006)

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji pada 11 Juli 2025 dan dinyatakan

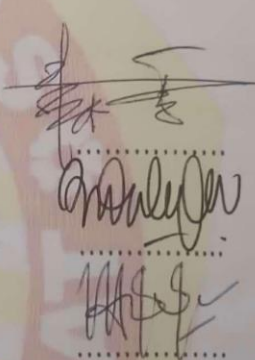
LULUS

Komite Penguji:

Ketua : Riza Miftahul Khair, S.T., M.Eng
NIP 198405102024211001

Anggota : Rd. Indah Nirtha Nilawati N. P, S.T., M.Si.
NIP 197706192008012019

Pembimbing : Gusti Ihda Mazaya, S.T., M.T.
NIP 199210052022032013



Banjarbaru, 11 JUL 2025

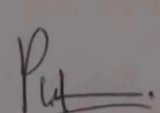
Diketahui dan disahkan oleh:



Wakil Dekan Bidang Akademik
Fakultas Teknik ULM,

Dr. Ir. Mahmud, S.T., M.T.
NIP 19740107 199802 1 001

Koordinator Program Studi
S-1 Teknik Lingkungan,



Dr. Rizqi Puteri Mahyudin, S.Si, M.S.
NIP 19870828 201212 2 001

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapat gelar akademik apapun, baik di Universitas Lambung Mangkurat maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini merupakan gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan Dosen Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas mencantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama penulis dan dicantumkan dalam daftar rujukan.
4. Program aplikasi komputer yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya, bukan tanggung jawab Universitas Lambung Mangkurat (apabila menggunakan aplikasi khusus).
5. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya sudah bersedia menerima sanksi akademik dengan pencabutan gelar yang sudah saya peroleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Banjarbaru, 08 Juli 2025
Yang membuat pernyataan,

Naswa Andinisabrina
NIM 2110815120006

ABSTRAK

Sektor transportasi berkontribusi paling besar dalam pencemaran udara di daerah perkotaan sebesar 70% dibandingkan dengan sektor lainnya, seperti pencemaran udara akibat sektor industri yang menyumbang sebesar 25% dan pembakaran sampah sebesar 5%. Bundaran Simpang Empat Banjarbaru merupakan salah satu perimpangan yang memiliki 4 lengan jalan di antaranya Jl. A. Yani (arah Barat), Jl. A. Yani (arah Utara), Jl. Ir. PM. Noor, dan Jl. HM. Mistar Cokrokusumo. Setiap ujung jalan dari persimpangan Bundaran Simpangan Empat Banjarbaru ini memiliki kepadatan lalu lintas yang menimbulkan kemacetan yang dapat meningkatkan konsentrasi gas CO dan PM10. Penelitian ini menggunakan analisis pendekatan kuantitatif metode deskriptif dengan tujuan akhir untuk menggambarkan, menganalisis, dan menarik kesimpulan pola sebaran konsentrasi polutan yang telah dimodelkan melalui perangkat lunak pemodelan pencemaran udara. Konsentrasi hasil pengukuran gas CO di lokasi penelitian pada hari Minggu pagi, siang, dan sore berturut-turut sebesar $881 \mu\text{g}/\text{m}^3$, $641 \mu\text{g}/\text{m}^3$, dan $687 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Konsentrasi CO pada hari Senin sebesar $1.167 \mu\text{g}/\text{m}^3$, $687 \mu\text{g}/\text{m}^3$, dan $824 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Sementara konsentrasi PM10 pada hari Minggu dan Senin sebesar $62.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dan $82.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Hasil pola sebaran konsentrasi gas CO di titik reseptor diperoleh nilai tertinggi sebesar 1.2 ppm atau $1374.23 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pada hari Senin pagi di titik R4 dan konsentrasi PM10 tertinggi terdapat di hari Senin sebesar $90.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ di titik R2.

Kata Kunci: transportasi, emisi, CALINE4

ABSTRACT

The transportation sector is the predominant source of urban air pollution, responsible for 70% of emissions, compared to other sectors such as industry (25%) and waste burning (5%). The Simpang Empat Banjarbaru Roundabout, a four-armed intersection connecting St. A. Yani (West and North), St. Ir. PM. Noor, and St. HM. Mistar Cokrokusumo, experiences high traffic density, leading to congestion and increased concentrations of CO and PM10 gases. This study utilizes a quantitative descriptive analytic method to depict, examine, and conclude the distribution patterns of pollutant concentrations simulated by air pollution modeling software. Measurement results showed CO concentrations at the study site on Sunday morning, afternoon, and evening were 881 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 641 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, and 687 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, respectively. On Monday, CO levels were 1,167 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 687 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, and 824 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Meanwhile, PM10 concentrations on Sunday and Monday were 62.7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ and 82.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, respectively. The highest CO concentration at receptor points was 1.2 ppm (1,374.23 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) on Monday morning at point R4, while the highest PM10 concentration was 90.7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ on Monday at point R2.

Keywords: transportation, emissions, CALINE4

PRAKATA

Segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan kesehatan, rahmat dan hidayah-Nya sehingga Penulis dapat menyusun dan menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Estimasi Sebaran Gas CO dan PM10 dari Sektor Transportasi di Bundaran Simpang Empat Banjarbaru”. Skripsi ini dapat terselesaikan berkat adanya bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, saya menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Allah SWT, satu-satunya Tuhan yang layak untuk disembah. Terimakasih telah melimpahkan rahmat, hidayah, dan kesehatan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Kedua orang tua saya, terkhusus kepada “Mama” saya yang selalu mendukung, memberikan do’a, dan membagikan pemikiran positifnya. Begitu juga kepada saudara dan kerabat dekat yang selalu mendo’akan dan memberi dukungan baik moril ataupun materil.
3. Ibu Gusti Ihda Mazaya, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing skripsi saya yang telah membimbing dan memberi masukan dalam menyusun skripsi ini. Semoga selau diberikan kelimpahan rezeki dan kesehatan.
4. Ibu Rd. Indah Nirtha Nilawati, S.T., M. Si. dan Bapak Riza Miftahul Khair, S.T., M. Eng selaku dosen penguji yang telah memberikan perbaikan dan masukan yang membangun dalam penelitian skripsi saya.
5. Bapak/Ibu dosen Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat yang telah memberikan ilmunya kepada saya selama masa perkuliahan.

6. Bapak staff administrasi Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat yang telah banyak membantu dan sabar dalam memberikan arahan terkait administrasi di perkuliahan.
7. Petugas sampling, dinas terkait, dan seluruh pihak yang telah membantu dalam memenuhi kebutuhan data primer dan data sekunder penelitian.
8. Arabela, tempat berbagi gagasan, pandangan, dan banyak memberikan uluran tangan selama perkuliahan, serta Ronde dan teman-teman angkatan 2021 (Agrapana) yang telah menemani dan melalui masa perkuliahan dengan berbagai cerita. Terimakasih atas rasa kepedulian dan perhatiannya.
9. Aseton, teman-teman sedari Sekolah Menengah Pertama hingga sekarang yang masih terhubung dengan baik, saling menjaga, dan saling menguatkan satu sama lain.

Penulis sangat menyadari bahwa skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan. Oleh karena itu, segala bentuk kritik, saran, bimbingan, dan nasihat yang membangun akan diterima dengan senang hati dalam penyempurnaan penelitian skripsi ini.

Banjarbaru, Juli 2025

Naswa Andinisabrina

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
PERNYATAAN.....	ii
ABSTRAK.....	iii
ABSTRACT.....	iv
PRAKATA.....	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Batasan Masalah.....	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Landasan Teori.....	7
2.1.1 Pencemaran Udara	7
2.1.2 Sumber Pencemaran Udara.....	7
2.1.3 Karbon Monoksida (CO).....	8
2.1.4 <i>Particulate Matter</i> (PM ₁₀).....	10
2.1.5 Baku Mutu Udara Ambien.....	11
2.1.6 Jaringan dan Klasifikasi Jalan	12
2.1.7 Bundaran.....	14
2.1.8 Kategori Kendaraan Bermotor	14

2.1.9	Volume Kendaraan.....	15
2.1.10	Laju Emisi Kendaraan	17
2.1.11	Faktor yang Memengaruhi Dispersi Emisi	19
2.1.12	Model Dispersi Udara Gauss.....	29
2.1.13	Pemodelan Kualitas Udara	32
2.2	Studi Pustaka	34
III.	METODE PENELITIAN	37
3.1	Rancangan Penelitian.....	37
3.1.1	Variabel Penelitian.....	37
3.1.2	Kerangka Penelitian	37
3.2	Lokasi Penelitian.....	39
3.2.1	Tempat Pengambilan Sampel	40
3.2.2	Waktu Pengambilan Sampel	41
3.3	Alat dan Bahan Penelitian.....	42
3.3.1	Alat Penelitian	42
3.3.2	Bahan Peneltian	43
3.4	Prosedur Penelitian	43
3.5	Teknik Pengambilan Data dan Analisis Data	45
3.5.1	Teknik Pengambilan Data Primer	45
3.5.2	Teknik Pengambilan Data Sekunder	52
3.5.3	Metode Analisis Data.....	52
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN	56
4.1	Gambaran Umum Wilayah Penelitian	56
4.1.1	Kondisi Lokasi Penelitian.....	57
4.1.2	Kondisi Cuaca Wilayah Penelitian	61

4.2	Hasil Perhitungan Volume Kendaraan	62
4.2.1	Jumlah Kendaraan	62
4.2.2	Volume Kendaraan.....	63
4.3	Analisis Data Meteorologi	64
4.3.1	Tekanan Udara.....	64
4.3.2	Arah dan Kecepatan Angin.....	65
4.3.3	Suhu.....	67
4.3.4	Kelembapan	69
4.4	Hasil Pengukuran Konsentrasi Parameter CO dan PM10	70
4.4.1	Konsentrasi CO	70
4.4.2	Konsentrasi PM10	73
4.5	Pemodelan Perangkat Lunak CALINE4	74
4.5.1	Hasil Estimasi Konsentrasi Gas CO	75
4.5.2	Pola Sebaran Gas CO	77
4.5.3	Hasil Estimasi Konsentrasi PM10	81
4.5.4	Pola Sebaran PM10	82
4.6	Rekomendasi Pengendalian Pencemaran Udara Parameter CO dan PM10 di Udara Ambien	85
V.	PENUTUP	87
5.1	Kesimpulan.....	87
5.2	Saran.....	87
	DAFTAR RUJUKAN	88

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.1 Baku Mutu Udara Ambien berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021	11
Tabel 2.1.2 Pengelompokan Peruntukan Jalan	12
Tabel 2.1.3 Klasifikasi Jenis Kendaraan dan Tipikalnya	15
Tabel 2.1.4 Nilai EMP untuk Kapasitas Bagian Jalinan	16
Tabel 2.1.5 Faktor Emisi Gas Buang Kendaraan untuk Kota Metropolitan dan Kota Besar di Indonesia yang Ditetapkan berdasarkan Kategori Kendaraan	18
Tabel 2.1.6 Faktor Emisi Gas Buang Kendaraan untuk Kota Metropolitan dan Kota Besar di Indonesia berdasarkan Sub-Kategori dalam Kategori Mobil, Ditambah dengan Kendaraan Roda 3.....	18
Tabel 2.1.7 Variasi Nilai Eksponen P Kecepatan Angin.....	21
Tabel 2.1.8 Skala Kecepatan dan Kekuatan Angin Beaufort	22
Tabel 2.1.9 Klasifikasi Stabilitas Atmosfer Pasquill.....	25
Tabel 2.1.10 Koefisien Dispersi untuk Daerah Urban	28
Tabel 2.1.11 Insolasi Sebagai Fungsi Garis Lintang Matahari	29
Tabel 2.2.1 Studi Pustaka Penelitian Terdahulu	34
Tabel 3.2.1 Nilai V/C Rasio dan Tingkat Pelayanan Jalan Penelitian.....	39
Tabel 3.2.2 Lokasi Titik Sampling.....	40
Tabel 3.5.1 Pembagian Kategori dan Nilai EMP	46
Tabel 3.5.2 Lokasi CCTV	47
Tabel 3.5.3 Alat Portabel Pengukuran di Lapangan.....	51
Tabel 3.5.4 Pembagian Nilai Faktor Emisi dan EMP pada Masing-Masing Jenis Kendaraan	53

Tabel 4.1.1 Inventarisasi Data Bundaran Simpang Empat Banjarbaru	56
Tabel 4.1.2 Geometrik dan Inventrasi Ruas Jalan	57
Tabel 4.2.1 Rekapitulasi Hasil Pengukuran Tekanan Udara	64
Tabel 4.2.2 Hasil Pengukuran Suhu	68
Tabel 4.2.3 Rekapitulasi Hasil Pengukuran Kelembapan	69
Tabel 4.3.2 Hasil Uji Laboratorium Pengukuran Gas CO	71
Tabel 4.3.4 Hasil Uji Laboratorium Pengukuran PM10	73

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Grafik koefisien dispersi σ_y (kiri) dan σ_z (kanan)	26
Gambar 2.2 Tipikal pola dispersi udara dari sumber garis.....	31
Gambar 2.3 Alur Kerja Perangkat Lunak CALINE4	33
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	38
Gambar 3.2 Lokasi Titik Sampling Penelitian	39
Gambar 3.3 Tampilan Aplikasi Traffic Counter	46
Gambar 3.4 Lokasi peralatan pemantau meteorologis yang relatif dekat dengan bangunan atau pohon tertinggi.....	48
Gambar 3.5 Lokasi peralatan pemantau meteorologis yang relatif jauh dengan bangunan atau pohon tertinggi.....	48
Gambar 3.6 Peta pedoman atau acuan dalam menentukan lokasi pemantauan kualitas udara roadside	50
Gambar 4.1 Lokasi Segmen Jl. A. Yani (arah barat)	58
Gambar 4.2 Lokasi Segmen Jl. A. Yani (arah utara)	59
Gambar 4.3 Lokasi Segmen Jl. Ir. PM. Noor dan Jl. Bhayangkara	60
Gambar 4.4 Lokasi Segmen Jl. HM. Mistar Cokrokusumo	61
Gambar 4.5 Grafik Jumlah Kendaraan	62
Gambar 4.6 Grafik Volume Kendaraan	63
Gambar 4.7 Windrose Hari Minggu	66
Gambar 4.8 Windrose Hari Minggu Pagi, Siang, dan Sore.....	66
Gambar 4.9 Windrose Hari Senin.....	67
Gambar 4.10 Windrose Hari Senin Pagi, Siang, dan Sore	67
Gambar 4.11 Grafik Jumlah dan Volume Kendaraan terhadap Konsentrasi CO ₇₂	
Gambar 4.12 Grafik Konsentrasi Hasil Model Gas CO	76