

**PEMODELAN KONSENTRASI KARBON MONOKSIDA (CO)
MENGGUNAKAN METODE GAUSSIAN DI KAWASAN PEREMPATAN
JALAN RAYA WADUNGASRI KABUPATEN SIDOARJO**

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar Sarjana Teknik (S.T)
Program Studi Teknik Lingkungan



**UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A**

Disusun Oleh
ARINA MANASIKANA
NIM.09010520004

Dosen Pembimbing
Dr. Dian Candra Rini Novitasari, M.Kom
Ida Munfarida, M.Si.,M.T

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL
SURABAYA
2024**

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Arina Manasikana
NIM : 09010520004
Program Studi : Teknik Lingkungan
Angkatan : 2020

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiasi dalam penulisan tugas akhir saya yang berjudul “Pemodelan Konsentrasi Karbon Monoksida (CO) Menggunakan Metode Gaussian di Kawasan Perempatan Jalan Raya Wadungasri Kabupaten Sidoarjo”.

Demikian pernyataan keaslian yang saya buat dengan sebenar-benarnya. Apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan tindakan plagiasi, maka saya bersedia menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Surabaya, 7..Maret 2024

Yang menyatakan,



METERAI TEMPEL
BE523AKX830143214
(Arina Manasikana)
NIM.09010520004

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Nama : Arina Manasikana
NIM : 09010520004
Judul Tugas Akhir : Pemodelan Konsentrasi Karbon Monoksida (CO) Menggunakan Metode Gaussian di Kawasan Perempatan Jalan Raya Wadungasri Kabupaten Sidoarjo

Ini telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan,

Surabaya, 19 Maret 2024

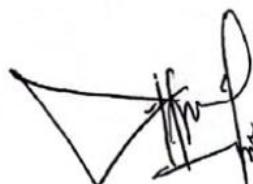
Dosen Pembimbing 1



Dr.Dian Candra Rini Novitasari, M.Kom

NIP.198511242014032001

Dosen Pembimbing 2



Ida Munfarida,M.Si.,M.T

NIP.198411302015032001

PENGESAHAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR

Nama : Arina Manasikana
NIM : 09010520004
Judul : Pemodelan Konsentrasi Karbon Monoksida (CO) Menggunakan Metode Gaussian Di Kawasan Perempatan Jalan Raya Wadungasri Kabupaten Sidoarjo

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi
Di Surabaya, Jum'at 15 Maret 2024

Mengesahkan,
Dewan penguji,

Penguji I

Dr. Dian Candra Rini novitasari, M.Kom
NIP. 198511242014032001

Penguji II

Ida Munfarida, M.Si., M.T
NIP. 198411302015032001

Penguji III

Ir. Sulistiya Nengse, S.T., M.T.
NIP. 199010092020122019

Penguji IV

Rr Diah Nugraheni Setyowati, M.T
NIP. 198205012014032001

Mengetahui

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sultan Ampel Surabaya





KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA
PERPUSTAKAAN
Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031 - 8410298 Fax. 031 - 8413300
E-Mail : saintek@uinsby.ac.id Website : www.uinsby.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMISI

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini,
saya :

Nama : ARINA MANASIKAN
NIM : 09010520004
Fakultas / Jurusan : SAINS DAN TEKNOLOGI / TEKNIK LINGKUNGAN
E-mail address : am4146453@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada perpustakaan
UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Loyalti Non-Ekslusif atas karya ilmiah :

Skripsi Thesis Desertasi Lain-lain (.....)

Yang berjudul :

**PEMODELAN KONSENTRASI KARBON MONOKSIDA (CO) MENGGUNAKAN
METODE GAUSSIAN DI KAWASAN PEREMPATAN JALAN RAYA WADUNGASRI
KABUPATEN SIDOARJO**

Beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Loyalti Non-Ekslusif ini
Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media / fotmat-kan,
mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan
menampilkan / mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk
kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama
saya sebagai penulis / pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak perpustakaan UIN
Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran hak cipta
dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat sebenarnya.

Surabaya, 18 Maret 2024

Penulis

(Arina Manasikana)

**PEMODELAN KONSENTRASI KARBON MONOKSIDA (CO)
MENGGUNAKAN METODE GAUSSIAN DI KAWASAN PEREMPATAN
JALAN RAYA WADUNGASRI KABUPATEN SIDOARJO**

ABSTRAK

Perempatan Jalan Raya Wadungasri yang terletak di Kecamatan Waru Kabupaten Sidoarjo memiliki peranan penting sebagai simpul transportasi yang menghubungkan jalur utama bagi kendaraan bermotor dari area industri di Jalan Berbek. Lokasinya yang berada di kawasan komersial yang ramai, terutama disekitar pertokoan di tepi jalan dan area pasar tradisional, menyebabkan lalu lintas di perempatan tersebut menjadi padat sehingga menghasilkan polusi udara berupa karbonmonoksida (CO) dari emisi kendaraan. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis hasil nilai konsentrasi karbonmonoksida dan menganalisis dispersi hasil pemodelan karbonmonoksida di Perempatan Jalan Raya Wadungasri, serta menghitung hasil validasi model gaussian dengan hasil data lapangan dengan persamaan *friction bias* (FB), *Wilmott's Index of Agreement* atau IOA (d), *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) dan *Normalised Mean Square Error* (NMSE). Penelitian dilakukan selama 3 hari yaitu hari selasa, jum'at dan minggu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi CO model terendah terjadi pada hari minggu dengan nilai $5029 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dan nilai tertinggi CO terjadi pada hari selasa pada konsentrasi 100% yaitu sebesar $39.914 \mu\text{g}/\text{m}^3$, sehingga pada jarak 40 m konsentrasi CO akan semakin rendah 20% yaitu $7.982 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Konsentrasi tertinggi ditandai dengan pola sebaran bewarna merah tua, dan biru tua untuk konsentrasi rendah. Hasil validasi model dan data lapangan didapatkan hasil uji validasi IOA sebesar 1.0 %, uji validasi FB sebesar -0.006, MAPE sebesar 33.62% dan uji NMSE sebesar 0.0000328.

Kata kunci: Gaussian, Karbonmonoksida, Kendaraan Bermotor

CARBONMONOXIDE (CO) CONCENTRATION MODELING USING THE GAUSSIAN METHOD IN THE INTERSECTION AREA OF THE WADUNGASRI HIGHWAY, SIDOARJO DISTRICT

ABSTRACT

The Jalan Raya Wadungasri intersection, located in Waru District, Sidoarjo Regency, has an important role as a transportation node that connects the main route for motorized vehicles from the industrial area on Jalan Berbek. Its location in a busy commercial area, especially around roadside shops and traditional market areas, causes traffic at this intersection to become congested, resulting in air pollution in the form of carbon monoxide (CO) from vehicle emissions. The aims of this research are to analyze the results of carbon monoxide concentration values and the dispersion of carbon monoxide modeling results at the Jalan Raya Wadungasri intersection, as well as calculating the validation results of the Gaussian model with field data results using the *friction bias* (FB), *Wilmott's Index of Agreement* atau IOA (d), *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) and *Normalised Mean Square Error* (NMSE). The research was carried out for 3 days, namely Tuesday, Friday and Sunday. The results of the research showed that the lowest model CO concentration occurred on Sunday with a value of $5029 \mu\text{g}/\text{m}^3$ and the highest CO value occurred on Tuesday at a concentration of 100%, namely $39,914 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Consequently, at a distance of 40 meters, the CO concentration was projected to decrease by 20%, resulting in a value of $7,982 \mu\text{g}/\text{m}^3$. The highest concentration is depicted with a red distribution pattern, while lower concentrations are represented by blue. Model validation against field data yielded an IOA validation test score of 1.0%, an FB validation test score of -0.006, an MAPE of 33.62%, and an NMSE score of 0.0000328.

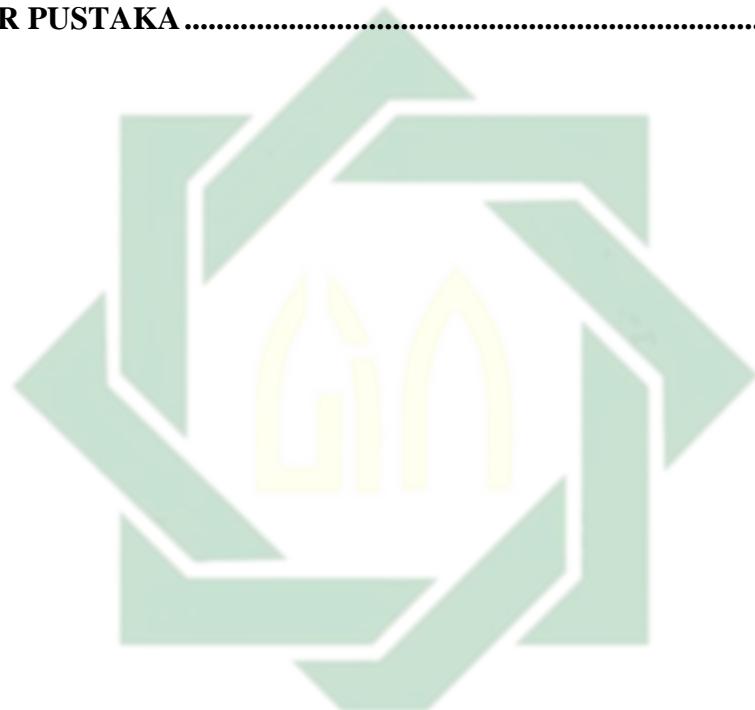
Keyword: *Carbonmonoxide, Gaussian, Motor vehicle*

DAFTAR ISI

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN	ii
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	iii
LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI.....	iv
LEMBER PERSETUJUAN PUBLIKASI	iv
HALAMAN MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMAHAN	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
ABSTRAK	x
ABSTRACT	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	5
1.3. Tujuan Penelitian.....	6
1.4. Manfaat Penelitian.....	6
1.5. Batasan Masalah.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	9
2.1 Pencemaran Udara.....	9
2.2 Baku Mutu Udara Ambien	10
2.3 Karbon Monoksida (CO).....	11
2.4 Faktor Pengali Satuan Mobil Penumpang	12
2.5 Menghitung Dispersi	14
2.6 Metode Gaussian	16
2.7 Integrasi Keislaman	18
2.8 Penelitian Terdahulu.....	20
BAB III METODE PENELITIAN	24

3.1	Metodologi Penelitian	24
3.2	Lokasi Penelitian	24
3.3	Waktu Penelitian	27
3.4	Lokasi Pengambilan Sampel	27
3.5	Kerangka Pikir.....	31
3.6	Tahapan Penelitian	32
3.7	Tahap Persiapan Penelitian.....	33
3.8	Tahap Pengambilan Data.....	33
3.9	Tahap Pengolahan Data.....	37
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	42
4.1.	Gambaran Umum Lokasi dan Titik Sampling Penelitian	42
4.2.	Analisis Hasil Nilai Konsentrasi Karbonmonoksida Sesuai Pemodelan 48	
4.2.1.	Hasil Pengukuran Data Meteorologi Kecepatan Angin	48
4.2.2.	Hasil Pengukuran Data Meteorologi Intensitas Cahaya.....	52
4.2.3.	Hasil Perhitungan Stabilitas Atmosfer	55
4.2.4.	Hasil Pengukuran Volume Kendaraan Bermotor.....	57
4.2.5.	Hasil Pengukuran Kecepatan Kendaraan Bermotor.....	61
4.2.6.	Hasil Perhitungan Jumlah Kendaraan Bermotor (detik)	64
4.2.7.	Hasil Perhitungan Satuan Mobil Penumpang (SMP).....	65
4.2.8.	Hasil Perhitungan Laju Emisi (q).....	66
4.2.9.	Hasil Perhitungan Kekuatan Emisi (Q).....	67
4.2.10.	Hasil Nilai Pemodelan Konsentrasi karbonmonoksida.....	74
4.3.	Analisis Dispersi Pemodelan Karbonmonoksida	79
4.3.1.	Hasil Pemodelan Hari Selasa	80
4.3.2.	Hasil Pemodelan Hari Jum'at.....	88
4.3.3.	Hasil Pemodelan Hari Minggu.....	96

4.4. Uji Validasi.....	106
4.4.1. Hasil Pengukuran Konsentrasi Karbonmonoksida.....	106
4.4.2. Hasil Uji Validasi.....	110
BAB V PENUTUP.....	113
5.1. Kesimpulan.....	113
5.2. Saran.....	114
DAFTAR PUSTAKA.....	115



**UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A**

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. Baku mutu udara ambien	10
Tabel 2. 2. Sumber pencemar gas karbonmonoksida.....	12
Tabel 2. 3. Faktor pengali smp emisi karbonmonoksida	12
Tabel 2. 4. Kategori nilai intensitas cahaya	14
Tabel 2. 5. kelas stabilitas atmosfer	15
Tabel 2. 6. Konstanta stabilitas atmosfer a,c,d dan f.....	16
Tabel 2. 7. Penelitian terdahulu yang relevan	20
Tabel 3. 1. Waktu pengukuran sampel	27
Tabel 4. 1. Hasil pengukuran kecepatan angin hari selasa.....	49
Tabel 4. 2. Hasil pengukuran kecepatan angin hari jum'at	50
Tabel 4. 3. Hasil pengukuran kecepatan angin hari minggu	51
Tabel 4. 4. Hasil rata-rata kecepatan angin	51
Tabel 4. 5. Hasil pengukuran intensitas cahaya hari selasa	53
Tabel 4. 6. Hasil pengukuran intensitas cahaya hari jum'at	53
Tabel 4. 7. Hasil pengukuran intensitas cahaya hari minggu.....	54
Tabel 4. 8. Hasil perhitungan rata-rata intensitas cahaya.....	55
Tabel 4. 9. Hasil perhitungan kelas stabilitas atmosfer.....	56
Tabel 4. 10. Hasil pengukuran volume kendaraan hari selasa	57
Tabel 4. 11. Hasil pengukuran volume kendaraan hari jum'at	58
Tabel 4. 12. Hasil pengukuran volume kendaraan hari minggu	59
Tabel 4. 13. Hasil perhitungan rata-rata volume kendaraan	60
Tabel 4. 14. Hasil pengukuran kecepatan kendaraan pagi hari.....	61
Tabel 4. 15. Hasil pengukuran kecepatan kendaraan siang hari	62
Tabel 4.16. Hasil pengukuran kecepatan kendaraan sore hari	62
Tabel 4. 17. Hasil rekapitulasi pengukuran kecepatan kendaraan	63
Tabel 4. 18. Hasil perhitungan jumlah kendaraan perdetik	64
Tabel 4. 19. Hasil perhitungan kekuatan emisi hari selasa	68
Tabel 4. 20. Hasil perhitungan kekuatan emisi hari jum'at.....	71
Tabel 4. 21. Hasil perhitungan kekuatan emisi hari minggu	73
Tabel 4. 22. Hasil pehitungan model sumber garis pada hari selasa.....	75
Tabel 4. 23. Hasil pehitungan model sumber garis pada hari jum'at	76

Tabel 4. 24. Hasil perhitungan model sumber garis pada hari minggu	77
Tabel 4. 25. Hasil rata-rata model konsentrasi karbonmonoksida	78
Tabel 4. 26. Hasil perhitungan pengukuran CO hari selasa.....	107
Tabel 4. 27. Hasil perhitungan pengukuran CO hari jum'at.....	108
Tabel 4. 28. Hasil perhitungan pengukuran CO hari minggu	109
Tabel 4. 29. Hasil rata-rata pengukuran karbonmonoksida	109
Tabel 4. 30. Hasil perhitungan validasi model dan pengukuran	111



**UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A**

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Pola cemaran gaussian dispersion model	16
Gambar 2. 2. Kurva gaussian model	17
Gambar 3. 1. Peta Lokasi Penelitian	25
Gambar 3. 2. Peta titik pengambilan sampel.....	26
Gambar 3. 3. Pedoman lokasi pemantauan kualitas udara roadside	28
Gambar 3. 4. Peta situasi lokasi penelitian	30
Gambar 3. 5. Kerangka pikir penelitian	31
Gambar 3. 6. Diagram alir penelitian.....	32
Gambar 3. 7. Alat <i>speedgun</i>	34
Gambar 3. 8. Alat lux meter.....	35
Gambar 3. 9. Alat anemometer	36
Gambar 3. 10. CO Analyzer.....	36
Gambar 3. 11. Softwere traffic counter.....	37
Gambar 4. 1. Gambaran umum lokasi penelitian arah Utara ke Selatan	42
Gambar 4. 2. Gambaran umum lokasi penelitian arah timur ke barat	42
Gambar 4. 3. Lokasi sampling titik 1	43
Gambar 4. 4. Lokasi sampling titik 2.....	44
Gambar 4. 5. Lokasi sampling titik 3	45
Gambar 4. 6. Lokasi sampling titik 4.....	45
Gambar 4. 7. Lokasi sampling titik 5	46
Gambar 4. 8. Lokasi sampling titik 6.....	47
Gambar 4. 9. Lokasi sampling titik 7	47
Gambar 4. 10. Lokasi sampling titik 8	48
Gambar 4. 11. Hasil pemodelan hari selasa interval pagi.....	81
Gambar 4. 12. Hasil pemodelan hari selasa interval siang	83
Gambar 4. 13. Hasil pemodelan hari selasa interval sore	85
Gambar 4. 14. Hasil overlay pemodelan hari selasa	87
Gambar 4. 15. Hasil pemodelan hari jum'at interval pagi	89
Gambar 4. 16. Hasil pemodelan hari jum'at interval siang.....	91
Gambar 4. 17. Hasil pemodelan hari jum'at interval sore	93
Gambar 4. 18. Hasil overlay pemodelan hari jum'at	95

Gambar 4. 19. Hasil Pemodelan hari minggu interval pagi	97
Gambar 4. 20. Hasil pemodelan hari minggu interval siang.....	99
Gambar 4. 21.Hasil pemodelan hari minggu interval sore.....	101
Gambar 4. 22. Hasil overlay pemodelan hari minggu	103



**UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A**

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, J., & Hasibuan, F. A. (2019). Penyebaran Konsentrasi Polutan Dengan Pemodelan Dispersi Gauss Menggunakan Matlab. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 5(2), 227–234. <Https://Doi.Org/10.29303/Jpft.V5i2.1341>
- Adinda Laili Febriyanti, Pancahayani, S., & Muliady Faisal. (2022). Model Matematika Penyebaran Polusi Udara Untuk Menentukan Jarak Aman Pemukiman Dari Cerobong Asap Industri. *Specta Journal Of Technology*, 6(1), 35–46. <Https://Doi.Org/10.35718/Specta.V6i1.692>
- Apriyana, M., Ergantara, R. I., & Nasoetion, P. (2023). Analisis Emisi Karbon Monoksida Akibat Kemacetan Kendaraan Di Kota Bandar Lampung (Studi Kasus: Palang Pintu Perlintasan Kereta Api Jl. Hi. Komarudin). *Jurnal Serambi Engineering*, 8(3). <Https://Doi.Org/10.32672/Jse.V8i3.5512>
- Arifiansyah, F. D., Susilowati, & Novirina. (2023). Analisis Permodelan Penyebaran Polutan Udara di Jalan Margomulyo dan Jalan Gerges Barat Kota Surabaya. *Jurnal Serambi Engineering*, 5945 - 5955.
- Asadollahfardi, G., Mazinani, S., Asadi, M., & Mirmohammadi, M. (2019). Mathematical and experimental study of hydrogen sulfide concentrations in the Kahrizak landfill, Tehran, Iran. *Environmental Engineering Research*, 24(4), 572–581. <https://doi.org/10.4491/eer.2018.265>
- Baturante, N. (2022). Pengaruh Tinggi Dan Diameter Cerobong Pltu Terhadap Dispersi So₂ Di Udara Menggunakan Model Gaussian Plume. *Jurnal Pendidikan Kimia Unkhair (Jpku)*, 2(1). <Https://Doi.Org/10.33387/Jpku.V2i1.4952>
- Beychok M.R. (2005). Fundamentals of Stack Gas Dispersion, 4 th ed. Beychok, Newport Beach, CA.
- Brandt, J. (2000). *The DMU-ATMI THOR Air Pollution Forecast System*.
- Catleya, F., Yustiani, Y. M., & Hasbiah, A. W. (2021). Tingkat Pencemaran Udara Co Akibat Lalu Lintas Dengan Model Prediksi Udara Skala Mikro Di Jalan Sudirman Jakarta. *Infomatek*, 23(1), 55–68. <Https://Doi.Org/10.23969/Infomatek.V23i1.4016>

- Damayanti, T. V., & Handriyono, R. E. (2022). Monitoring Kualitas Udara Ambien Melalui Stasiun Pemantau Kualitas Udara Wonorejo, Kebonsari Dan Tandes Kota Surabaya. Envitats (Environmental Engineering Journal Itats), 2(1), 11–18. <Https://Doi.Org/10.31284/J.Envitats.2022.V2i1.2897>
- Dewapandhu, B. A., & Pribadi, A. (2023). Analisis Penyebaran Gas Nitrogen Dioksida (No2) Di Jalan Raya Dramaga – Ciampea Kabupaten Bogor Dengan Menggunakan Model Caline-4. Jurnal Teknik Sipil Dan Lingkungan, 8(1), 67–76. <Https://Doi.Org/10.29244/Jsil.8.1.67-76>
- Erawan, M., Karuniasa, M., & Kusnoputranto, H. (2021). Line Source Dispersion And Spatial Distribution Of Carbon Monoxide Concentration On Daan Mogot Street, Tangerang City, Jabodetabek Metropolitan Area. Iop Conference Series: Earth And Environmental Science, 716(1), 012025. <Https://Doi.Org/10.1088/1755-1315/716/1/012025>
- Fermi, M. I., Sasmita, A., Elystia, S., & Alfarobi, M. H. (2022). Analisis Dispersi Karbonmonoksida (Co) Dari Transportasi Di Jalan Hr. Soebrantas Pekanbaru Dengan Model Gaussian Line Source. Jurnal Rekayasa Hijau, 5(3), 218–227. <Https://Doi.Org/10.26760/Jrh.V5i3.218-227>
- Fitri, Y., Wirman, S. P., Yulis, R., & Widara, L. S. (2021). Estimasi Konsentrasi Emisi CO2 Produksi Karet Menggunakan Metode Dispersi Gaussian. *Jurnal Sains dan Kesehatan*, 12(1), 91-102. <Https://ejurnal.umri.ac.id/index.php/photon/article/view/3350>
- Holzbecher, E. (2012). *Environmental Modeling: Using MATLAB*. Springer Berlin Heidelberg. <Https://doi.org/10.1007/978-3-642-22042-5>
- Irsan, R., & Istiqomah, Q. (2023). Analisis Data Meteorologi Untuk Input Data Software Aermod View. Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah, 11(2), 579. <Https://Doi.Org/10.26418/Jtllb.V11i2.67238>
- Kerényi, M., Goricsán, I., & Pitour, T. (2023). *1D thermal modelling of a wheel bearing to investigate energy losses*. <Https://doi.org/10.24352/UB.OVGU-2023-047>
- Kusumaningtiar, D. A., Vionalita, G., & Ardiansyah, S. (2020). Air Pollution Of Carbon Monoxide: A Case Study On City Traffic Jam. 39(4), 911-916. Https://digilib.esaunggul.ac.id/public/UEU-Journal-18202-11_0810.pdf

- Maharani, J. (2019). Perbandingan Tingkat Pencemaran Karbon Monoksida (Co) Di Ruas Jalan Ring Road Utara Gejayan Yogyakarta Menggunakan Pemodelan Gauss Dan Pengukuran Langsung.Thesis
- Megawidowati, S. (2018). Pemetaan Distribusi SOx, NOx dan PM10 dari Emisi Kendaraan Bermotor di Area Pendidikan dan Perkantoran Kota Malang.Thesis.
- Miladina, A. (2019). Perbandingan Tingkat Pencemaran Karbon Monoksida (Co) Di Ruas Jalan Solo-Yogyakarta Menggunakan Pemodelan Dispersi Gauss Dan Pengukuran Langsung.
<https://dspace.uii.ac.id/handle/123456789/15656>
- Mufliahah, I. (2018). Aplikasi Model Dispersi Pencemar Konservatif Dari Aktivitas Lalu Lintas Di Wilayah Surabaya Timur Menggunakan Model Gauss Termodifikasi.Theses.
- Nabillah, I., & Ranggadara, I. (2020). Mean Absolute Percentage Error untuk Evaluasi Hasil Prediksi Komoditas Laut. *JOINS (Journal of Information System)*, 5(2), 250–255. <https://doi.org/10.33633/joins.v5i2.3900>
- Ofrial, S. A. M. P. (2021). Pemodelan dispersi udara ambien oleh polutan karbon monoksida sektor transportasi di kota Bandar Lampung. *Jurnal Teknologi dan Inovasi Industri (JTII)*, 1(2). <https://doi.org/10.23960/jtii.v1i2.18>
- Patmasari, S. (2018). Model Matematika Dari Penyebaran Polutan Di Udara Dengan Model. *Jurnal Ilmiah Matematika*, 6(2).
<https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/mathunesa/article/view/24079>
- Pedoman Teknik Dapartemen Pekerjaan Umum Nomor 17 Tahun 1999 Tentang Tata Cara Prediksi Polusi Udara Skala Mikro Akibat Lalu Lintas Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 12 Tahun 2010 Tentang Pelaksanaan Pengendalian Pencemaran Udara Di Daerah.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan Dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.
- Pratiwi, A., & Zaenab, Z. (2020). Faktor - Faktor Yang Mempengaruhi Kepadatan Kendaraan Dengan Kandungan Karbon Monoksida (Co) Di Kota Makassar Tahun 2019. Sulolipu: Media Komunikasi Sivitas Akademika

- 35.
- Dan Masyarakat, 20(1),
<Https://Doi.Org/10.32382/Sulolipu.V20i1.1471>
- Priyambodo, A., Wibowo, A., & Basuki, M. D. (2022). Carbon Monoxide Spatial Pattern Based On Vehicle Volume Distribution In Tangerang City. *International Journal of Remote Sensing and Earth Sciences (IJReSES)*, 19(1), 53-68.
<https://jurnal.lapan.go.id/index.php/ijreses/article/view/3789>
- Ramdhani, M. (2021). *Metode Penelitian*. Surabaya: Cipta Media Nusantara.
- Roseen, R. M. (2013). *Evaluation and Optimization of Bioretention Design for Nitrogen and Phosphorus Removal*. USEPA
- Sari, N. M., Azizah, R., Sulistyorini, L., Emanuel, E. P. L., Rianti, E. D. D., Ama, F., Sahadewa, S., Listyawati, A. F., Soekanto, A., & Hardiyono, H. (2022). Dispersion Of Carbon Monoxide Pollutant And The Effect Of Health (Case Study On Frontage Road Surabaya By Gaussian Line Source Equation Model). *Jurnal Ilmiah Kedokteran Wijaya Kusuma*, 11(2), 156.
<Https://Doi.Org/10.30742/Jikw.V11i2.2416>
- Sasmita, A., Reza, M., Elystia, S., & Syarah Adriana. (2022). Analisis Pengaruh Kecepatan Dan Volume Kendaraan Terhadap Emisi Dan Konsentrasi Karbon Monoksida Di Jalan Jenderal Sudirman, Kota Pekanbaru. *Jurnal Teknik Sipil*, 16(4), 269–279. <https://doi.org/10.24002/jts.v16i4.5452>
- Setyo, G. A., & Handriyono, R. E. (2021). Analisis Penyebaran Gas Karbon Monoksida (Co) Dari Sumber Transportasi Di Jalan Raya Kertajaya Indah Surabaya. *Envitats (Environmental Engineering Journal Itats)*, 1(1), 18–26. <Https://Doi.Org/10.31284/J.Envitats.2021.V1i1.2176>
- Sinaga, L. P., Fathoni, M. Y., & Prabowo, D. A. (2022). Peramalan Tingkat Pencemaran Udara Akibat Kendaraan Bermotor Dengan Metode Time Series Cheng. *Jurikom (Jurnal Riset Komputer)*, 9(4), 912.
<Https://Doi.Org/10.30865/Jurikom.V9i4.4587>
- Standar Nasional Indonesia 19-7119.6-2005 Bagian 6 Tentang Penentuan Lokasi Pengambilan Contoh Uji Pemantauan Kualitas Udara Ambien.
- Standar Nasional Indonesia 19-7119.9-2005 Bagian 9 Tentang Penentuan Lokasi Pengambilan Contoh Uji Pemantauan Kualitas Udara Roadside.

Standar Nasional Indonesia 19-7119.10-2011 Bagian 10 Tentang Cara Uji Kadar Karbonmonoksida (CO) Menggunakan Metode Non Dispersive Infra Red (NDIR).

Sumari, A. D. W., Musthafa, M. B., & Putra, D. R. H. (2020). Perbandingan Kinerja Metode-Metode Prediksi pada Transaksi Dompet Digital di Masa Pandemi. *Jurnal Resti*, Vol., 4(4),642-647.
<https://jurnal.iaii.or.id/index.php/RESTI/article/view/2024>

Suryati, I., Siburian, J. H., Daulay, A. R., & Indrawan, I. (2021). Analisis Konsentrasi Co (Karbon Monoksida) Udara Ambien Dari Sumber Kendaraan Bermotor Dengan Menggunakan Model Meti-Lis Di Kawasan Balai Kota, Medan. *Jurnal Sains Dan Teknologi: Jurnal Keilmuan Dan Aplikasi Teknologi Industri*, 21(2), 339.
<Https://Doi.Org/10.36275/Stsp.V21i2.440>

Taufik, M. A. (2022). Prediksi Gas Karbon Monoksida (CO) dari Sumber Kendaraan Bermotor dengan Metode Gaussian Line Source Berbasis Sistem Informasi Geografis. *Jurnal Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 9(3), 91-101. <https://jsal.ub.ac.id/index.php/jsal/article/view/492>

Turner, D. B. (1970). *Workbook Of Atmospheric Dispersion Estimates*.USEPA.

Uniplaita, J., Mangangka, I. R., & Legrans, R. R. I. (2020). Studi Penurunan Kualitas Udara Ambien Akibat Debu Dari Kendaraan Bermotor. *Jurnal Tekno*, 18(76), 237-248.
<https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/tekno/article/view/31677/30248>

Zam, C. F. (2020). Pemetaan Beban Emisi Co Dari Kegiatan Transportasi Darat Di Kawasan Sidoarjo Utara.1(1), 353-360,
<http://ejurnal.itats.ac.id/sntekpan/article/view/1257>

Żeliński, J., Kaleta, D., & Telenga-Kopyczyńska, J. (2021). Validation of dispersion model designated for the coke production industry. *Environmental Monitoring and Assessment*, 193(4), 238.
<https://doi.org/10.1007/s10661-021-09007-z>