

Analisis Dispersi Udara Ambien dengan Parameter CO dan Kebisingan di Terminal Alam Barajo

Ghina Rinanda Putri*, Peppy Herawati, Asih Suzana

Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Batanghari Jambi

*Correspondence: rinandaghina@gmail.com

ABSTRAK

Terminal Alam Barajo merupakan unit pelayanan yang dikelola oleh Balai Pengelola Transportasi Darat Kelas II Jambi. Tingginya intensitas kendaraan di kawasan tersebut turut mengakselerasi elevasi kadar pencemar udara, khususnya karbon monoksida (CO) dan kebisingan. Riset ini bertujuan menganalisis konsentrasi CO dan kebisingan pada udara ambien serta memetakan pola dispersi konsentrasi CO di Terminal Alam Barajo menggunakan metode AERMOD, dalam kerangka penelitian deskriptif kuantitatif. Temuan penelitian mengindikasikan bahwa konsentrasi CO pada hari Senin pukul 07.00–08.00 WIB di titik I tercatat sebesar 10.115 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$, melampaui nilai ambang batas (NAB) yang dipersyaratkan sebesar 10.000 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ sebagaimana tertuang dalam Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021. Keluaran model dispersi AERMOD mengungkapkan konsentrasi maksimum emisi CO di udara ambien sebesar 48.377 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ dan konsentrasi minimum sebesar 10.900 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$. Adapun tingkat kebisingan tertinggi terpantau pada hari Jumat di titik I sebesar 75,5 dBA, sementara yang terendah tercatat pada hari Senin di titik II sebesar 53,6 dBA, dengan baku mutu kebisingan sebesar 60 dB(A) sesuai Permenkes Nomor 2 Tahun 2024.

Kata Kunci: Karbon Monoksida (CO), AERMOD, Kebisingan, Terminal, Pola Dispersi.

ABSTRACT

Alam Barajo Terminal constitutes a public service unit administered by the Class II Jambi Land Transportation Management Center. The substantial vehicular intensity within the precinct has progressively amplified ambient air pollutant levels, most notably carbon monoxide (CO) and acoustic disturbance. This investigation was undertaken to quantify CO concentrations and noise levels in the ambient atmosphere, whilst simultaneously delineating the dispersal pattern of CO concentration at Alam Barajo Terminal employing the AERMOD modelling approach, within a quantitative descriptive research framework. Empirical findings disclosed that CO concentration recorded on Monday between 07.00–08.00 at Point I reached 10,115 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$, surpassing the permissible threshold of 10,000 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ as stipulated under Government Regulation Number 22 of 2021. AERMOD dispersion modelling further revealed a maximum CO emission concentration of 48,377 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ in the ambient atmosphere, whilst the minimum concentration registered 10,900 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$. Regarding acoustic parameters, the peak noise level was documented on Friday at Point I, reaching 75.5 dBA, whereas the lowest reading was recorded on Monday at Point II at 53.6 dBA, both assessed against the 60 dB(A) quality benchmark prescribed under Minister of Health Regulation No. 2 of 2024.

Keywords: Carbon Monoxide (CO), AERMOD, Noise, Terminal, Dispersion Pattern.

PENDAHULUAN

Merujuk pada Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021, udara ambien didefinisikan sebagai udara bebas di permukaan bumi pada lapisan troposfer yang memegang peranan vital bagi keberlangsungan kehidupan makhluk hidup. Pertumbuhan populasi Provinsi Jambi pada tahun 2023 mencapai 3.679,2 ribu jiwa (BPS Provinsi Jambi, 2022), disertai proliferasi jumlah kendaraan sebanyak 5.918.395 unit pada rentang tahun 2018–2020, yang secara kolektif berdampak pada degradasi kualitas udara ambien serta menimbulkan persoalan kebisingan. Deteriorasi kualitas udara ambien umumnya dipicu oleh infiltrasi polutan, salah satunya karbon monoksida (CO), yakni senyawa yang tidak berbau, tidak berasa, dan tidak berwarna yang terbentuk dari pembakaran tidak sempurna bahan bakar hidrokarbon (Haruna, 2020). Sekitar 70 persen emisi CO bersumber dari *mobile sources* berupa kendaraan bermotor (Mukhwizal, 2000). Di samping itu, permasalahan transportasi turut menghasilkan kebisingan

atau *sound level* yang berpotensi mengganggu kapasitas pendengaran dan kenyamanan hidup manusia.

Terminal Alam Barajo merupakan terminal Tipe A yang berada di bawah naungan Balai Pengelola Transportasi Darat Kelas II Jambi, bertempat di Jalan Lingkar Barat III RT. 35, Kecamatan Alam Barajo, Kota Jambi, dengan hamparan lahan seluas 65.280 m². Fasilitas ini mengoperasikan 16 trayek yang mengakomodasi jalur Antar Kota Antar Provinsi (AKAP) dan Antar Kota Dalam Provinsi (AKDP). Rekap data Dinas Perhubungan Kota Jambi (2024) mengungkapkan lonjakan arus kedatangan penumpang sebesar 207% (4.198 orang), proliferasi keberangkatan penumpang sebesar 452% (14.853 orang), penyusutan kedatangan bus sebesar 10% (304 unit), serta kenaikan keberangkatan bus sebesar 55% (665 unit). Padatnya intensitas mobilitas kendaraan di kawasan ini secara inheren memperburuk kualitas udara ambien sekaligus mengamplifikasi tingkat kebisingan. Realitas tersebut menuntut adanya kajian mendalam guna menginvestigasi

konsentrasi CO, kebisingan, serta pola dispersi CO melalui permodelan *AERMOD* (EPA, 2004). Penelitian ini memiliki dua sasaran utama: (1) menginvestigasi konsentrasi karbon monoksida (CO) dan kebisingan pada udara ambien di Terminal Alam Barajo, serta (2) mendelineasi pola dispersi konsentrasi karbon monoksida (CO) di Terminal Alam Barajo melalui metode *AERMOD*.

METODE

Penelitian dirancang sebagai penelitian deskriptif kuantitatif yang bertujuan mendeskripsikan tingkat kualitas udara ambien karbon monoksida (CO) dan kebisingan di Terminal Alam Barajo. Lokasi penelitian bertempat di Terminal Alam Barajo, Jalan Lingkar Barat III RT. 35, Kecamatan Alam Barajo, Kota Jambi, yang merupakan kawasan dengan intensitas aktivitas masyarakat tinggi serta dilalui jalur lintas nasional, sehingga menjadi sumber signifikan emisi CO dan eskalasi kebisingan. Penetapan titik pengambilan sampel mengacu pada SNI 19-7119.6-2005, di mana pemantauan kualitas udara dilaksanakan pada lokasi yang paling kondusif dan aman selama proses pengambilan sampel.

Pengambilan sampel dilaksanakan pada 2 titik, yakni Titik I di Pintu Gerbang Terminal (koordinat 1.374235S 103.330509E) dan Titik II di dalam area Terminal (koordinat 1.374409S 103.330902E). Penelitian dilangsungkan selama 3 hari, yaitu 12 Agustus 2024 (Senin), 16 Agustus 2024 (Jumat), dan 18 Agustus 2024 (Minggu). Hari Senin dan Jumat merepresentasikan hari kerja (*weekday*), sedangkan hari Minggu merepresentasikan hari libur (*weekend*). Periode observasi disesuaikan dengan jadwal keberangkatan bus di Terminal Alam Barajo dengan durasi satu jam (60 menit) per titik, mencakup sesi pagi (07.00–08.00 WIB), siang (13.00–14.00 WIB), dan sore (17.30–18.30 WIB).

Data yang dihimpun terdiri atas data primer dan data sekunder. Data primer meliputi volume lalu lintas, klasifikasi kendaraan bermotor yang melintas di titik observasi (sepeda motor, mobil penumpang, bus, dan truk), serta hasil pengukuran konsentrasi CO dan kebisingan. Data sekunder diperoleh dari jurnal ilmiah, artikel, peta ruas jalan, serta data meteorologi dari BMKG Stasiun Klimatologi Kota Jambi, mencakup arah

angin, kecepatan angin, temperatur udara, kelembaban udara, dan intensitas cahaya.

Instrumen yang digunakan meliputi *CO Meter* Merk KMOON *Carbon Monoxide Meter* GM8805 untuk pengukuran konsentrasi CO dan *Sound Level Meter* untuk pengukuran kebisingan, dilengkapi dengan *stopwatch*, kamera, alat tulis, masker, dan papan jurnal. Metode pengambilan sampel CO menggunakan *grab sampling* berdasarkan SNI 19-7119.9-2005 dengan menempatkan peralatan pada jarak 1–5 m dari tepi jalan pada ketinggian 2 m dari permukaan jalan. Hasil pengukuran CO dalam satuan ppm dikonversi ke $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ mengacu pada SNI 7119.10.2:2011 tentang baku mutu udara ambien menggunakan metode *Non Dispersive Infra Red* (NDIR) dengan persamaan:

$$\mu\text{g}/\text{Nm}^3 = \text{ppm} \times 1000 \times (P \times M) / (R \times T)$$

di mana P = Tekanan Udara (1 Atm), M = Berat Molekul, R = Konstanta Gas Universal (0,0821), dan T = Temperatur Absolut (°K). Analisis kebisingan dilaksanakan menggunakan kalkulasi tingkat kebisingan ekuivalen (L_{eq}) berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 48 Tahun 1996. Permodelan dispersi konsentrasi CO dilakukan menggunakan *software AERMOD View* yang terdiri dari tiga komponen utama, yakni *AERMOD* (model dispersi), *AERMET* (*pre-processor* meteorologi), dan *AERMAP* (*pre-processor* medan). Tahapan pengolahan *AERMOD* mencakup penetapan sistem koordinat, datum, dan titik acuan, pemasukan data meteorologi, penentuan reseptor, pengoperasian *Terrain Processor* pada *AERMAP*, penetapan *Control Pathway*, dan eksekusi *running AERMOD*.

HASIL

Pencacahan volume kendaraan dilaksanakan selama 3 hari, yakni pada tanggal 12, 16, dan 18 Agustus 2024, di 2 titik observasi dengan interval waktu 1 jam (60 menit) pada jam puncak pagi, siang, dan sore. Klasifikasi kendaraan yang diobservasi mencakup sepeda motor, mobil penumpang, bus, dan truk. Prosedur pencacahan dilakukan secara manual menggunakan *counter* oleh 4 orang surveyor berdasarkan Pedoman Teknis Penyusunan Inventarisasi Emisi.

Tabel 1
Volume Kendaraan Titik I

Tanggal	Periode	Motor	Mobil	Bus	Truk	Total
12/08/2024	07.00-08.00	383	53	9	5	450
	13.00-14.00	124	17	3	7	151
	17.30-18.30	143	24	4	8	179
16/08/2024	07.00-08.00	237	24	11	13	285
	13.00-14.00	306	46	2	10	364
	17.30-18.30	109	37	5	6	157
18/08/2024	07.00-08.00	235	21	3	2	261
	13.00-14.00	119	59	14	1	193
	17.30-18.30	230	63	4	2	299

Sumber: data olahan

Tabel 1 memperlihatkan bahwa dominasi arus kendaraan secara konsisten ditopang oleh sepeda motor, dengan puncak kepadatan terpusat pada sesi pagi pukul 07.00–08.00 WIB. Rekor kepadatan tertinggi terekam pada Senin (12/08/2024) pagi dengan akumulasi 450 unit kendaraan. Fenomena ini dipicu oleh derasnya jadwal

keberangkatan bus di pagi hari yang turut menarik gelombang masyarakat yang mengantar kepergian sanak keluarga, diperparah oleh posisi strategis Titik I sebagai gerbang utama terminal yang sekaligus menjadi simpul jalur lalu lintas penghubung Terminal Alam Barajo menuju Bagan Pete.

Tabel 2
Volume Kendaraan Titik II

Tanggal	Periode	Motor	Mobil	Bus	Truk	Total
12/08/2024	07.00-08.00	80	11	0	1	92
	13.00-14.00	54	7	1	0	62
	17.30-18.30	12	8	4	2	26
16/08/2024	07.00-08.00	38	8	4	0	50
	13.00-14.00	11	1	0	0	12
	17.30-18.30	16	6	3	0	25
18/08/2024	07.00-08.00	46	11	4	2	63
	13.00-14.00	16	3	6	0	25
	17.30-18.30	21	8	3	0	32

Sumber: data olahan

Berdasarkan Tabel 2, hasil observasi pada Titik II mengindikasikan volume kendaraan yang jauh lebih rendah dibandingkan Titik I. Volume kendaraan tertinggi di Titik II terpantau pada Senin pagi dengan 92 unit kendaraan. Minimnya volume kendaraan di Titik II disebabkan oleh posisi titik pengambilan sampel yang terletak di bagian terdalam area terminal, sehingga kawasan tersebut hanya berfungsi sebagai zona peristirahatan bus.

Hasil Pengukuran Konsentrasi Karbon Monoksida (CO)

Pengukuran kualitas udara ambien karbon monoksida (CO) dilakukan selama 3 hari dengan interval waktu pengukuran selama 1 jam (60 menit). Hasil pengukuran yang didapatkan dalam satuan ppm kemudian dikonversikan ke dalam $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ dengan mengacu pada ketentuan SNI 7119.10.2:2011. Hasil konversi satuan konsentrasi CO disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3
Hasil Konversi Satuan Konsentrasi CO ($\mu\text{g}/\text{Nm}^3$)

Tanggal	Periode (Jam)	Titik I	Titik II	NAB
12/08/2024	07.00-08.00	10115	4496	10000
	13.00-14.00	4496	3371	
	17.30-18.30	5620	2248	
16/08/2024	07.00-08.00	6743	3371	
	13.00-14.00	6743	1124	
	17.30-18.30	5620	2248	
18/08/2024	07.00-08.00	5620	3371	
	13.00-14.00	4496	2248	
	17.30-18.30	7867	1124	

Sumber: data olahan

Berdasarkan Tabel 3, konsentrasi CO tertinggi terpantau pada hari Senin (12/08/2024) di Titik I pada pukul 07.00–08.00 WIB dengan nilai sebesar $10.115 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$. Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa kualitas udara ambien pada Senin pagi telah melampaui nilai ambang batas (NAB) yang dipersyaratkan dalam Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021, yakni sebesar $10.000 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ untuk durasi pengukuran 1 jam. Tingginya volume kendaraan yang melintas di lokasi penelitian menjadi faktor determinan yang mengakselerasi elevasi konsentrasi CO. Titik I yang berfungsi sebagai pintu masuk terminal, ditambah

keberadaan jalur lalu lintas yang menghubungkan Terminal Alam Barajo menuju Bagan Pete, turut memperparah kondisi tersebut. Temuan ini bersesuaian dengan Azizah (2023) yang menegaskan bahwa peningkatan jumlah kendaraan yang melintas pada suatu ruas jalan berbanding lurus dengan elevasi konsentrasi CO dan sebaliknya, reduksi jumlah kendaraan akan berkontribusi pada penurunan konsentrasi CO.

Secara keseluruhan, konsentrasi CO pada titik I lebih tinggi dibandingkan titik II pada setiap waktu pengamatan. Konsentrasi CO terendah tercatat pada titik II di hari Jumat dan Minggu pada sore hari yaitu sebesar

1.124 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$. Perbedaan signifikan ini menunjukkan bahwa lokasi pengambilan sampel sangat mempengaruhi konsentrasi CO yang terukur. Titik I yang berada di pintu gerbang terminal memiliki paparan langsung terhadap gas buang kendaraan, sementara titik II yang berada di bagian dalam terminal relatif lebih terlindungi.

Total Emission Rate

Kalkulasi total *emission rate* kendaraan yang melintas mencapai puncaknya pada Senin, 12 Agustus 2024, pukul 07.00–08.00 di titik pantau I, dengan besaran 9.925.344 g/jam atau ekuivalen 2.757,04 g/s. Melonjaknya total *emission rate* pada hari tersebut merupakan konsekuensi langsung dari membludaknya volume kendaraan yang melintas di kawasan tersebut. Besaran ini menunjukkan korelasi positif dengan akumulasi kendaraan yang terpantau di Titik I, mengingat Senin pagi merupakan periode dengan mobilitas transportasi paling intens, seiring bertepatanannya jadwal keberangkatan bus dengan gelombang aktivitas masyarakat menuju tempat kerja.

Permodelan Dispersi Sebaran Konsentrasi Karbon Monoksida (CO)

Permodelan pencemaran udara merupakan upaya merepresentasikan proses pencemaran udara dengan mengintegrasikan seluruh komponen dan variabel pembentuknya melalui representasi logika dan matematika. Permodelan ini mampu menghasilkan data yang dapat dimanfaatkan oleh pemangku kebijakan dalam merumuskan regulasi yang lebih efektif untuk mengendalikan emisi polutan, sekaligus digunakan untuk memprediksi pola dispersi polutan dan merumuskan rekomendasi perlindungan bagi masyarakat. *AERMOD* merupakan sistem permodelan dispersi atmosferik yang mengasumsikan kepulan menyebar secara horizontal dan vertikal menghasilkan distribusi konsentrasi *Gaussian*. Model ini direkomendasikan oleh *US EPA* untuk

mengkaji dampak sumber emisi terhadap reseptor yang umumnya berada dalam radius 50 km dari sumber (Cimorelli et al., 2005).

Hasil permodelan pada Titik I menunjukkan *emission rate* sebesar 0,013795 g/s dengan koordinat 1.374235S 103.330509E. Berdasarkan keluaran *AERMOD*, sumber pencemar CO di Terminal Alam Barajo didominasi oleh aktivitas transportasi yang mencakup sepeda motor, mobil, truk, dan bus. Hasil pengambilan sampel pada 2 titik mengindikasikan bahwa dispersi konsentrasi CO mengarah ke gerbang masuk Terminal Alam Barajo dengan rentang konsentrasi antara 40.800–48.377 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Konsentrasi CO maksimum tercatat sebesar 48.377 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ dan minimum sebesar 10.900 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$, keduanya melampaui baku mutu yang ditetapkan dalam Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 sebesar 10.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3/1$ jam.

Tingginya konsentrasi CO di area gerbang terminal berpotensi memicu efek toksikologi yang membahayakan kesehatan manusia. Paparan CO dalam jangka panjang dapat menimbulkan risiko serius bagi kesehatan komunitas di sekitar terminal, terutama bagi pengemudi, petugas parkir, dan pedagang yang beraktivitas di kawasan tersebut (Pangerapan et al, 2018). Oleh karenanya, diperlukan pemantauan lingkungan secara berkala disertai program penghijauan di sekitar area terminal guna mencegah akumulasi CO yang berpotensi menimbulkan pencemaran udara yang membahayakan.

Analisis Kebisingan

Kuantifikasi kebisingan di lokasi penelitian diperoleh melalui kalkulasi tingkat kebisingan ekuivalen (*Leq*), tingkat kebisingan siang hari (*Ls*), dan tingkat kebisingan malam hari (*Lm*). berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 48 Tahun 1996 Tentang Baku Tingkat Kebisingan. Hasil perhitungan parameter kebisingan disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4
Hasil Perhitungan Parameter Kebisingan

Hari	Titik I <i>Ls</i> dB(A)	Titik II <i>Ls</i> dB(A)	Titik I <i>Lsm</i> dB(A)	NAB dB(A)
Senin	74,5	53,6	71,1	60
Jumat	75,5	60,6	72,1	60
Minggu	73,8	57,2	70,4	60

Sumber: data olahan

Berdasarkan Tabel 4, pada titik I menunjukkan parameter kebisingan telah melebihi nilai ambang batas yang ditentukan pada Permenkes No 2 Tahun 2024 dengan nilai sebesar 60 dB(A) sebagai fasilitas umum pada setiap hari pengamatan. Konsentrasi kebisingan tertinggi tercatat pada hari Jumat sebesar 75,5 dB(A). Kondisi tersebut dipicu oleh posisi titik pengambilan sampel yang terletak tepat di gerbang masuk Terminal Alam Barajo, yang berimpit dengan jalur lalu lintas berkepadatan tinggi. Temuan ini bersesuaian dengan

Dwis (2022) yang mengungkapkan bahwa tingkat kebisingan siang hari (*Ls*) di pintu masuk terminal telah melampaui ambang baku mutu yang dipersyaratkan.

Sedangkan pada titik II, kebisingan yang melebihi ambang batas hanya terjadi pada hari Jumat dengan nilai sebesar 60,6 dB(A), sementara pada hari Senin (53,6 dBA) dan Minggu (57,2 dBA) masih berada di bawah ambang batas. Hal ini dikarenakan titik pengambilan sampel berada pada bagian dalam Terminal Alam Barajo sehingga jauh dari jalur lalu lintas utama. Tingginya

kebisingan pada hari Jumat dapat dikaitkan dengan meningkatnya aktivitas masyarakat menjelang akhir pekan yang berdampak pada peningkatan lalu lintas di sekitar terminal.

Upaya Penanggulangan Pencemaran Udara dan Kebisingan

Mitigasi pencemaran CO dan kebisingan di Terminal Alam Barajo dapat dilakukan melalui beberapa langkah. Pertama, perluasan ruang terbuka hijau di sekitar Titik I yang mencatat konsentrasi CO tertinggi diperlukan guna mengoptimalkan penyerapan CO oleh vegetasi. Kedua, pengendara dianjurkan rutin melakukan perawatan kendaraan untuk memastikan sistem pembakaran mesin beroperasi optimal sehingga emisi CO dapat diminimalkan. Ketiga, penataan lahan parkir perlu dioptimalkan agar arus kendaraan lebih teratur dan kebisingan dapat direduksi. Keempat, kedisiplinan masyarakat perlu ditingkatkan melalui pembatasan modifikasi kendaraan yang berpotensi mengelevasi kebisingan, seperti pemasangan knalpot *racing* dan klakson yang mengganggu pendengaran.

SIMPULAN

Berdasarkan temuan penelitian, dapat disimpulkan bahwa: (1) konsentrasi CO pada udara ambien Terminal Alam Barajo pada Senin pukul 07.00–08.00 WIB di Titik I tercatat sebesar 10.115 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$, melampaui NAB sebesar 10.000 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ sesuai Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021, sementara pada jam dan hari lainnya masih berada di bawah ambang batas. Adapun parameter kebisingan tertinggi terpantau pada Jumat di Titik I sebesar 75,5 dB(A) dan terendah pada Senin di Titik II sebesar 53,6 dB(A), di mana seluruh hari pengamatan pada Titik I melampaui baku mutu 60 dB(A) sesuai Permenkes Nomor 2 Tahun 2024. (2) Hasil permodelan AERMOD mengungkapkan dispersi emisi CO dengan konsentrasi maksimum 48.377 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ dan minimum 10.900 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ yang mengarah ke gerbang masuk Terminal Alam Barajo, keduanya melampaui baku mutu 10.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3/1$ jam sesuai Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021.

DAFTAR PUSTAKA

- Azizah. 2023. Perbedaan Dispersi Polutan Karbon Monoksida (CO) Pada Ruas Jalan Tambak Osowilangun Dan Jalan DR. IR. H. Soekarno Surabaya Menggunakan Model Caline 4. *Tugas Akhir*. UIN Sunan Ampel Surabaya.
- BPS Provinsi Jambi. 2022. *Jumlah Kendaraan Bermotor 2017-2019*.
- Cimorelli, A. J., Perry, S. G., Venkatram, A., Weil, J. C., Paine, R., Wilson, R. B., Lee, R. F., Peters, W. D., Brode, R. W., 2005. AERMOD: A Dispersion Model for Industrial Source Applications. Part I: General Model Formulation and Boundary Layer Characterization. *Journal*

of Applied Meteorology, 44(5), 682-693. <https://doi.org/10.1175/JAM2227.1>

- Dinas Perhubungan Kota Jambi. 2024. *Data Jumlah Kendaraan Terminal Alam Barajo*.
- Dwis, R., 2022. Analisis Kebisingan di Terminal Pinasungkulan. *Jurnal Teknik Lingkungan*.
- EPA. 2004. *User's Guide for the AMS/EPA Regulatory Model – AERMOD*. EPA-454/B-03-001.
- Haruna, M. F., 2020. Analisis Biomassa dan Potensi Penyerapan Karbon Oleh Tanaman Pohon di Taman Kota Luwuk. *Jurnal Pendidikan Glasser*, 4(2).
- Mukhwizal. (2000). *Buku Kesehatan Lingkungan*.
- Pangerapan dkk. (2018). Analisis Kualitas Udara di Terminal Bus. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*.
- Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan Dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.
- Peraturan Kementerian Kesehatan Nomor 2 Tahun 2024 Tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan.