



**KORELASI KARBON MONOKSIDA DENGAN SUHU DAN KENDARAAN
BERMOTOR DI JALAN PERBATASAN ALOHA SIDOARJO**

Deny Suryo Pratama¹, Ida Munfarida², Rr Diah Nugraheni Setyowati³

UIN Sunan Ampel, Surabaya, Indonesia^{1,2,3}

pratamadeni2020@gmail.com¹ munfarida@uinsby.ac.id² nugraheni_diah@yahoo.com³

Abstrak

Pencemaran udara merupakan salah satu isu lingkungan yang patut diperhitungkan karena menyangkut kesehatan manusia. Salah satu sumber pencemaran udara berasal dari sektor transportasi, hasil pembakaran tidak sempurna di dalam mesin kendaraan bermotor menghasilkan gas karbon monoksida. Aloha merupakan wilayah perbatasan di Waru Sidoarjo yang dilewati kendaraan bermotor dengan intensitas tinggi setiap harinya, sehingga berpotensi menimbulkan pencemaran udara. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya korelasi konsentrasi karbon monoksida dengan jumlah kendaraan dan suhu berdasarkan sampling yang dilakukan. Metode penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif, pengumpulan data dilakukan dengan observasi sedangkan analisis data menggunakan analisis statistik deskripsi. Berdasarkan hasil uji korelasi menggunakan statistik spearman diketahui nilai signifikansi antara karbon monoksida dan suhu sebesar 0,043 sedangkan nilai signifikansi antara karbon monoksida dan jumlah kendaraan bermotor sebesar 0,005 kedua nilai tersebut lebih rendah dari nilai signifikansi 0,05 menandakan bahwa jumlah kendaraan dan suhu memiliki korelasi yang signifikan terhadap konsentrasi karbon monoksida.

Kata kunci : karbon monoksida, lingkungan, pencemaran udara

Abstract

Air pollution is one of the environmental issues that is considered because it involves human health. Source of air pollution comes from the transportation sector, the result of incomplete combustion in motor vehicle engines produces carbon monoxide gas. Aloha is a border area in Waru Sidoarjo that is passed by motor vehicles with high intensity every day, so it has the potential to cause air pollution. This study aims to determine whether there is a correlation between the concentration of carbon monoxide and the number of vehicles and temperature based on the sampling conducted. The research method uses a quantitative approach, data collection is carried out by observation, while data analysis uses descriptive statistical analysis. Based on the results of the correlation test using Spearman statistics, it is known that the significance value between carbon monoxide and temperature is 0,043 while the significance value between carbon monoxide and the number of vehicles is 0.005, both values are lower than the significance value of 0.05, indicating that the number of vehicles and temperature have a significant correlation with carbon concentration monoxide.

Keywords : air pollution, carbon monoxide, environment

PENDAHULUAN

Karbon monoksida merupakan gas polutan yang tidak memiliki bau dan warna, berasal dari pembakaran tidak sempurna dari bahan karbon. Karbon monoksida merupakan salah satu gas yang dapat menyebabkan asfiksia pada tubuh manusia. Sebesar 53 persen gas karbon monoksida terdapat di udara ambien. Keberadaan karbon monoksida dapat mengubah gas buang sulfur dioksida menjadi senyawa beracun seperti asam sulfat. Karbon monoksida jika berada didalam tubuh manusia akan bergabung dengan mioglobin dan hemoglobin sehingga akan membentuk karboksihemoglobin dan CO mioglobin yang akan membuat transportasi oksigen ke jaringan tubuh menjadi berkurang (Boubel, 2018).

Gas karbon monoksida memiliki dampak yang serius terhadap kesehatan apabila terpapar dalam intensitas yang tinggi. Polutan karbon monoksida dapat menyebabkan radang dan infeksi pernapasan, disfungsi *kardiovaskular* hingga kanker. Masalah lain yang dapat ditimbulkan yaitu adanya gangguan pada sistem syaraf seperti vertigo akut, karbon monoksida yang berikatan dengan hemoglobin menyebabkan sel darah merah tidak optimal dalam mengangkut dan melepas oksigen ke seluruh tubuh. Selain itu dampak dari paparan karbon monoksida yang moderat mengakibatkan gangguan fungsi kerja jantung, otak, dan hati (Utama, 2019).

Polutan udara ambien dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor lingkungan seperti suhu udara. Peningkatan suhu rata-rata yang terdapat di lingkungan akan mengakibatkan kenaikan beberapa polutan udara seperti gas karbon monoksida. Peningkatan suhu yang kuat akan mencegah pengangkutan polutan udara ke lapisan troposfer bebas, akibatnya polutan udara yang berada di udara ambien akan meningkat konsentrasinya (Schnelle & Brown, 2020).

Penelitian yang dilakukan (Ruhban & Rahmadana, 2019) mengenai konsentrasi karbon monoksida pada sumber bergerak di jalan raya mendapatkan hasil bahwa tinggi rendahnya suhu udara dapat mempengaruhi besarnya konsentrasi karbon monoksida, secara teori jika suhu meningkat maka menyebabkan peningkatan juga terhadap reaksi kimia sehingga polutan akan memiliki nilai tinggi. Selain itu kepadatan lalu lintas juga mempengaruhi konsentrasi karbon monoksida karena menimbulkan emisi dari proses pembakaran pada mesin.

Penelitian lain yang dilakukan oleh (Hasairin & Siregar, 2018) terkait hubungan karbon monoksida dengan kepadatan lalu lintas melalui analisis statistik uji korelasi pearson didapatkan nilai koefisien korelasi sebesar 0,9 yang menandakan bahwa karbon monoksida memiliki korelasi yang sangat kuat dengan kepadatan lalu lintas di jalan raya. Salah satu faktor utama yang menyebabkan terjadinya peningkatan konsentrasi karbon monoksida karena kondisi macet di lokasi penelitian. Pada kondisi macet konsentrasi karbon monoksida yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor 12 kali lebih tinggi dibandingkan saat kondisi jalan lancar.

Jalan raya memiliki manfaat dan kerugian bagi masyarakat yang beraktivitas. Pada satu sisi masyarakat akan terfasilitasi dengan adanya infrastruktur jalan raya, namun disisi lain masyarakat juga terancam kesehatannya karena polutan yang dihasilkan kendaraan bermotor. Paparan polusi udara akan menyebar diseluruh area jalan raya namun akan mulai menghilang jika menemukan vegetasi. Sebanyak 66,64% paparan polusi udara berada diarea jalan raya sedangkan 33,36% berada di area yang memiliki vegetasi (Kwiecień & Szopińska, 2020).

Aloha merupakan salah satu akses jalan perbatasan yang menjadi penghubung antara Kota Surabaya dengan Kabupaten Sidoarjo. Akses jalan tersebut statusnya merupakan jalan nasional karena menjadi penghubung antar kabupaten serta akses menuju Bandara Juanda. Selain itu keberadaan Jalan Aloha yang menjadi titik sentral menyebabkan banyaknya kendaraan yang melintas sehingga memunculkan potensi pencemaran udara dari gas buang mesin berupa karbon monoksida. Suhu merupakan faktor meteorologi yang dapat mempengaruhi peningkatan konsentrasi karbon monoksida. Berdasarkan data dari stasiun meteorologi Juanda mengenai suhu rata rata di Kabupaten Sidoarjo per tahun 2020, suhu

berada di kisaran $27,2^{\circ}\text{C}$ hingga $29,2^{\circ}\text{C}$. Berdasarkan masalah tersebut dan penelitian sebelumnya maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai korelasi antara konsentrasi karbon monoksida dengan suhu dan kendaraan bermotor. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya korelasi konsentrasi karbon monoksida dengan jumlah kendaraan dan suhu berdasarkan sampling yang dilakukan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan metode kuantitatif. Pada penelitian ini dilakukan pengukuran terhadap konsentrasi karbon monoksida, jumlah kendaraan bermotor dan suhu pada udara ambien di sekitar Jalan Aloha Sidoarjo. Pengukuran dilakukan secara manual secara observasi di lapangan menggunakan bantuan alat *CO Analyzer* untuk konsentrasi karbon monoksida dan suhu sedangkan mengukur jumlah kendaraan menggunakan *counter*. Pengukuran dilakukan secara *roadside*, dengan mengambil beberapa titik sampel yang dianggap mewakili kawasan yang dijadikan objek penelitian sesuai dengan pedoman pada [SNI 19-7119.9-2015](#). Penelitian dilakukan pada Sabtu 3 April 2021 hingga Senin 5 April 2021 dengan waktu pengukuran satu jam masing-masing titik sampel menyesuaikan ketentuan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 12, 2010.

Data penelitian yang telah terkumpul selanjutnya dilakukan analisis statistik dengan pengujian korelasi spearman melalui Software SPSS. Analisis ini bertujuan untuk mengetahui korelasi atau hubungan antara konsentrasi karbon monoksida dengan suhu dan jumlah kendaraan bermotor yang telah diukur. Berdasarkan peninjauan terhadap kondisi eksisting lokasi penelitian, maka didapatkan 3 titik sampel yang digunakan dalam pengambilan data penelitian. Titik sampel pertama (titik A) merupakan akses jalan perbatasan yang menuju ke arah Surabaya, terletak pada koordinat $7^{\circ}22'15.2''$ LS, $112^{\circ}43'44.2''$ BT. Titik sampel kedua (titik B) merupakan akses jalan yang menuju ke arah Jalan Raya Bandara Juanda, terletak pada koordinat $7^{\circ}22'22.7''$ LS, $112^{\circ}43'45.7''$ BT . Titik sampel ketiga (titik C) merupakan akses ke arah Jalan Raya Letjen S Parman Sidoarjo, terletak pada koordinat $7^{\circ}22'32.5''$ LS, $112^{\circ}43'44.6''$ BT . Adapun kondisi dari masing masing titik sampel sebagai berikut:



Gambar 1. Kondisi Eksisting Titik Sampel A



Gambar 2. Kondisi Eksisting Titik Sampel B



Gambar 3. Kondisi Eksisting Titik Sampel C

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengukuran Konsentrasi Karbon Monoksida

Hasil dari pengukuran konsentrasi karbon monoksida menggunakan alat *CO Analyzer* memiliki output pembacaan dalam satuan ppm. Satuan tersebut selanjutnya dikonversi menjadi $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Adapun hasil dari pengukuran konsentrasi karbon monoksida dapat dilihat pada tabel 1 berikut:

Tabel 1. Hasil Pengukuran Konsentrasi Karbon Monoksida (CO)

No	Hari	Waktu	Satuan	Titik Sampel		
				A	B	C
1	Sabtu	Pagi	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	12.597,1	8.302,7	11.547,4
2		Siang	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	13.360,6	9.638,7	11.833,7
3		Sore	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	11.547,4	8.779,8	9.925,0
4	Minggu	Pagi	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	11.356,5	7.539,2	10.974,8
5		Siang	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	12.024,5	8.589,0	11.547,4
6		Sore	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	9.352,4	7.825,5	9.829,6
7	Senin	Pagi	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	21.337,0	19.563,7	25.003,4
8		Siang	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	25.003,4	12.310,8	25.003,4
9		Sore	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	21.758,7	11.070,2	21.663,3

Sumber: Penulis 2022

Berdasarkan hasil pengukuran konsentrasi karbon monoksida pada tabel 1 tersebut dapat diketahui bahwa nilai konsentrasi karbon monoksida tertinggi terjadi saat senin pagi di titik C serta senin siang di titik A dan C dengan nilai konsentrasi sebesar $25.003,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Sedangkan untuk nilai konsentrasi karbon monoksida terendah terjadi saat minggu pagi di titik B dengan nilai konsentrasi sebesar $7.825,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Menurut (Asadifard & Masoudi, 2018) konsentrasi karbon monoksida mencapai nilai tertinggi saat musim panas dibandingkan dengan musim penghujan. Setiap bulan dan setiap tahun variasi konsentrasi karbon monoksida akan mengalami variasi yang berbeda, namun lebih sering ditemukan kasus kesehatan terkait polutan karbon monoksida saat musim panas. Konsentrasi karbon monoksida tidak memiliki korelasi terhadap polutan lain seperti Partikulat Matter, NOX, maupun SOX. Persentase korelasi untuk karbon monoksida yang tinggi ditemukan jika diuji dengan faktor meteorologi.

B. Pengukuran Suhu Udara

Pada pengukuran suhu, waktu pengambilan sampel mempengaruhi nilai suhu yang didapatkan. Pengukuran saat siang hari nilainya cenderung lebih besar dibandingkan waktu pagi dan sore hari. Adapun hasil keseluruhan dari pengukuran suhu pada masing masing titik sampel terdapat pada tabel 2 berikut:

Tabel 2. Hasil Pengukuran Suhu Udara

No	Hari	Waktu	Satuan	Titik Sampel		
				A	B	C
1	Sabtu	Pagi	°Celcius	33,9	33,8	34,9
2		Siang	°Celcius	37,1	36,0	36,7
3		Sore	°Celcius	35,9	35,4	36,2
4	Minggu	Pagi	°Celcius	33,6	30,8	32,7
5		Siang	°Celcius	35,6	35,4	36,3
6		Sore	°Celcius	32,7	31,5	33,4
7	Senin	Pagi	°Celcius	33,7	32,5	32,7
8		Siang	°Celcius	36,8	36,5	36,6
9		Sore	°Celcius	35,4	34,5	35,6

Sumber: Penulis 2022

Berdasarkan hasil pengukuran suhu udara ambien pada tabel diatas, dapat diketahui nilai suhu tertinggi terjadi saat sabtu Siang di titik A dengan nilai suhu sebesar 37,1 °Celcius, sedangkan nilai suhu terendah terjadi saat Minggu pagi di titik B dengan nilai suhu sebesar 30,8°Celcius. Titik A nilai suhunya cenderung lebih tinggi karena berdekatan dengan bangunan tinggi dan minim vegetasi, sedangkan titik B nilai suhunya cenderung lebih rendah karena banyak pepohonan disekitarnya.

Menurut (Pudjowati, 2018), suhu di udara dapat dikendalikan oleh adanya vegetasi. Keberadaan vegetasi pepohonan di perkotaan disinyalir mampu untuk menurunkan suhu karena mampu menyerap sinar matahari. Wilayah yang memiliki komposisi vegetasi lengkap seperti pohon, gardu dan perdu akan lebih mudah terjadi penurunan suhu secara alami dibandingkan dengan wilayah yang tidak memiliki vegetasi lengkap. Meningkatnya kerapatan vegetasi dapat menyebabkan energi matahari sulit menembus permukaan tanah sehingga suhu udara menjadi relatif lebih rendah.

C. Pengukuran Jumlah Kendaraan Bermotor

Pengukuran jumlah kendaraan meliputi total dari sepeda motor, mobil, dan kendaraan berat yang melintasi titik sampel saat pengukuran berlangsung. Hasil pengukuran jumlah kendaraan bermotor terdapat dalam tabel 3 sebagai berikut:

Tabel 3. Hasil Pengukuran Jumlah Kendaraan Bermotor

No	Hari	Waktu	Satuan	Titik Sampel		
				A	B	C
1	Sabtu	Pagi	Unit	9.349	2.810	9.749
2		Siang	Unit	5.488	2.892	4.915
3		Sore	Unit	9.671	2.915	9.696
4	Minggu	Pagi	Unit	9.270	2.563	9.558
5		Siang	Unit	5.408	2.791	4.790
6		Sore	Unit	9.607	2.614	9.940
7	Senin	Pagi	Unit	9.547	3.555	10.434
8		Siang	Unit	5.928	3.382	6.928
9		Sore	Unit	9.974	3.471	10.250

Sumber: Penulis 2022

Berdasarkan tabel 3 tersebut dapat diketahui jumlah kendaraan paling tinggi terdapat pada titik sampel C pada waktu Senin pagi hari karena letaknya merupakan jalan perbatasan sekaligus penghubung bagi Kota Surabaya menuju Kabupaten Sidoarjo, pada waktu pagi dan sore hari banyak kendaraan yang melintas karena adanya aktivitas dari masyarakat yang hendak menuju Kabupaten Sidoarjo maupun Kota Surabaya. Pada saat pengukuran berlangsung, titik A dan titik C menjadi akses yang sering terjadi kemacetan kendaraan.

Kawasan kota metropolitan setiap tahunnya akan mengalami peningkatan polutan udara seiring dengan berkembangnya industri dan sektor transportasi. Wilayah perbatasan yang umumnya ditandakan dengan adanya jembatan seringkali terdapat kemacetan lalu lintas akibat aktivitas yang dilakukan orang. Kemacetan selain dirasakan secara nyata juga berdampak pada peningkatan polusi udara, hal ini semakin parah apabila banyak masyarakat masih menggunakan kendaraan jenis lama maupun bahan bakar yang tidak ramah lingkungan. Kemacetan di wilayah perbatasan paling sering terjadi pada pagi dan sore hari, saat itu pula potensi pencemaran udara meningkat (Emeka, Ngozi, & Ifeoma, 2021).

D. Korelasi Konsentrasi Karbon Monoksida dengan Suhu Udara

Pengujian korelasi konsentrasi karbon monoksida dengan suhu menggunakan uji statistik SPSS korelasi *spearman*. Adapun hasil pengujian statistik yang telah dilakukan didapatkan hasil seperti pada tabel 4 berikut:

Tabel 4. Hasil SPSS Korelasi Karbon Monoksida dengan Suhu Udara

Correlations			
			Suhu
Spearman's rho	Konsentrasi CO	Correlation	0,392*
		Coefficient	
		Sig. (2-tailed)	0,043
		N	27

*. Correlation is significant at the 0,05 level (2-tailed).

Sumber: Penulis 2022

Berdasarkan table 4 tersebut dapat diketahui hasil SPSS dari pengujian korelasi konsentrasi karbon monoksida dan suhu udara. Berdasarkan tabel tersebut diketahui nilai signifikansi sebesar 0,043 nilai tersebut lebih kecil dari pada 0,05 maka dapat dikatakan berdasarkan analisis spearman konsentrasi karbon monoksida memiliki korelasi yang signifikan dengan suhu udara. Apabila dilihat berdasarkan derajat hubungan, nilai koefisien korelasi berjumlah 0,392 yang memiliki arti bahwa konsentrasi karbon monoksida berkorelasi cukup terhadap suhu udara.

Suhu udara memiliki distribusi linear terhadap konsentrasi karbon monoksida, waktu pengukuran mempengaruhi kondisi suhu dan polutan yang diukur. Konsentrasi karbon monoksida akan tinggi saat siang hari karena suhu yang tinggi, saat sore menuju malam hari konsentrasi karbon monoksida berangsur turun nilainya. Faktor lain yang harus diperhatikan yaitu volume kendaraan, umumnya kendaraan berat seperti bus akan menyumbang gas karbon monoksida lebih besar. Pengaruh konsentrasi karbon monoksida dengan volume kendaraan bisa mencapai 82,3% menandakan perlu perhatian lebih untuk penanggulangan polusi udara ambien di jalan raya (Purnama, Yushardi, & Gani, 2018).

Polutan karbon monoksida pada musim kemarau kecenderungan kadar polutannya lebih tinggi karena karakteristik wilayah suhunya tinggi juga. Faktor lain penyebab polutan udara tinggi meliputi nilai indeks kerapatan tinggi bangunan sekitar dan nilai indeks kerapatan vegetasi. Variabel tersebut memiliki hubungan yang sangat kuat terhadap nilai konsentrasi karbon monoksida. Kurangnya vegetasi dapat menjadi indikator tingginya polusi udara yang terjadi (Arista, Saraswati, & Wibowo, 2019).

E. Korelasi Konsentrasi Karbon Monoksida dengan Jumlah Kendaraan Bermotor

Pengujian korelasi konsentrasi karbon monoksida dengan jumlah kendaraan bermotor menggunakan uji statistik SPSS korelasi spearman. Adapun hasil pengujian statistik yang telah dilakukan didapatkan hasil seperti pada tabel 5 berikut:

Tabel 5. Hasil SPSS Korelasi Karbon Monoksida dengan Jumlah Kendaraan Bermotor

		Correlations	
			Jumlah Kendaraan
Spearman's rho	Konsentrasi CO	Correlation	0,529**
		Coefficient	
		Sig. (2-tailed)	0,005
		N	27

** . Correlation is significant at the 0,01 level (2-tailed).

Sumber: Hasil SPSS

Berdasarkan hasil SPSS pada tabel 5 tersebut, nilai signifikansi (sig) konsentrasi karbon monoksida terhadap jumlah kendaraan berjumlah 0,005. Hasil tersebut menandakan bahwa konsentrasi karbon monoksida memiliki korelasi yang signifikan terhadap jumlah kendaraan bermotor karena nilai signifikansi kurang dari 0,05. Pada bagian koefisien korelasi dapat diketahui nilainya 0,529 jika dilihat berdasarkan pedoman derajat hubungan maka konsentrasi karbon monoksida memiliki korelasi yang kuat terhadap jumlah kendaraan bermotor.

Jumlah kendaraan mempengaruhi sedikit banyaknya emisi yang terdapat di udara ambien apabila dilakukan pengukuran di jalan raya. Tingginya emisi kendaraan bermotor terjadi saat jam kantor dan hari-hari sibuk saat orang bekerja. Pola sebaran konsentrasi karbon monoksida yang keluar dari knalpot kendaraan akan menyebar disekitar jalan raya dan akan mulai menghilang 2 hingga 4 meter di samping jalan utama (Sasmita, Khaira, Elystia, & Reza, 2021).

Sumber polutan karbon monoksida di udara ambien sebesar 93% berasal dari kendaraan bermotor sedangkan 7% berasal dari mesin generator. Komponen karbon monoksida tidak dapat larut dalam air dan memiliki berat sebesar 96,5% dari berat air. Gas karbon monoksida dari mesin kendaraan dikeluarkan melalui lubang knalpot kendaraan bermotor. Rata-rata gas karbon monoksida yang dihasilkan sebanyak 1,49% dari kondisi standart pada putaran mesin 1400 rpm, sedangkan jika dalam kondisi putaran mesin 9500 rpm mampu menghasilkan gas karbon monoksida sebanyak 5,58% (Muhammad, Amin, & Sugiarto, 2018).

Gas karbon monoksida termasuk salah satu jenis gas yang sifatnya mudah bereaksi dengan unsur lain dan tidak stabil. Karbon monoksida dapat bertransformasi menjadi karbon dioksida dengan adanya panas beserta oksigen. Pada saat mesin kendaraan bermotor memakai bahan bakar yang tepat maka nilai emisi karbon monoksida yang berada di ujung knalpot mencapai 0,5% hingga 1% dengan 3000 rpm untuk putaran mesin yang dilengkapi sistem injeksi. Apabila bahan bakar yang digunakan memiliki rantai atom C yang kecil maka potensi munculnya gas karbon monoksida juga kecil begitupun sebaliknya (Susilawati, As, & Raharja, 2018).

Bahan bakar kendaraan bermotor juga mempengaruhi polutan yang dihasilkan oleh mesin kendaraan bermotor. Peningkatan nilai oktan pada bensin dengan metode oksigenasi dapat menjadi solusi terhadap penggunaan bahan bakar kendaraan. Metode oksigenasi dalam proses pemurniannya mampu menghasilkan produk akhir yang cukup besar dalam pengurangan emisi karbon monoksida dan lebih ramah lingkungan (Hassoon, 2019).

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa konsentrasi karbon monoksida memiliki korelasi terhadap jumlah kendaraan bermotor dan suhu udara. Hasil uji korelasi spearman antara konsentrasi karbon monoksida dengan suhu menghasilkan nilai signifikansi sebesar 0,043 sedangkan korelasi antara konsentrasi karbon monoksida dan jumlah kendaraan bermotor menghasilkan nilai signifikansi sebesar 0,005 kedua nilai tersebut nilainya kurang dari 0,05 maka dapat dikatakan terdapat korelasi yang signifikan antar variabel yang diuji. Berdasarkan koefisien korelasi, konsentrasi karbon monoksida memiliki derajat hubungan yang kurang dengan suhu, sedangkan dengan jumlah kendaraan bermotor memiliki derajat korelasi yang kuat.

BIBLIOGRAFI

- Arista, F., Saraswati, R., & Wibowo, A. (2019). Pemodelan Spasial Distribusi Karbon Monoksida Di Kota Bandung. *Jurnal Geografi Lingkungan Tropik*, 3(1). <https://doi.org/10.7454/jglitrop.v3i1.62>
- Asadifard, E., & Masoudi, M. (2018). Status And Prediction Of Carbon Monoxide As An Air Pollutant In Ahvaz City, Iran. *Caspian Journal of Environmental Sciences*, 16(3). <https://doi.org/10.22124/cjes.2018.3061>
- Boubel, R. W. (Ed.). (2018). *Fundamentals Of Air Pollution* (3rd ed). San Diego: Academic Press.
- Emeka, E., Ngozi, O. V., & Ifeoma, U.-U. E. (2021). *Environmental Health Implications Of Increase In Levels Of Carbon Monoxide In Onitsha, Nigeria*. 5(4), 9.
- Hasairin, A., & Siregar, R. (2018). Deteksi Kandungan Gas Karbon Monoksida (Co) Hubungan Dengan Kepadatan Lalu-Lintas Di Medan Sunggal, Kota Medan. *Jurnal Biosains*, 4(1), 62. <https://doi.org/10.24114/jbio.v4i1.9841>
- Hassoon, H. A. (2019). Measurement Of Carbon Monoxide Emissions From Vehicles Exhaust Pipe Using Portable Gas Detector. *Iraqi Journal Of Agricultural Sciences*, 50(3). <https://doi.org/10.36103/ijas.v50i3.710>
- Kwiecień, J., & Szopińska, K. (2020). Mapping Carbon Monoxide Pollution of Residential Areas in a Polish City. *Remote Sensing*, 12(18), 2885. <https://doi.org/10.3390/rs12182885>
- Muhammad, M., Amin, B., & Sugiarto, T. (2018). Pengaruh Penggunaan Katalis Plat Tembaga Pada Knalpot Sepeda Motor Terhadap Kandungan Emisi Karbon Monoksida (CO) Dan Hidrokarbon (HC). *Jurnal Otomotif UNP*. 12.
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 12. (2010). *Pelaksanaan Pengendalian Pencemaran Udara Di Daerah*.
- Pudjowati, U. R. (2018). Pengaruh Faktor-Faktor Iklim Mikro Pada Penurunan Suhu Di Jalan Tol. *Prokons Jurusan Teknik Sipil*, 11(2), 87. <https://doi.org/10.33795/prokons.v11i2.138>
- Purnama, N. L., Yushardi, Y., & Gani, A. A. (2018). Monitoring Karbon Monoksida (CO) Dan Parameter Meteorologis Di Terminal Tawang Alun Kabupaten Jember. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 7(1), 85. <https://doi.org/10.19184/jpf.v7i1.7229>
- Ruhban, A., & Rahmadana, I. (2019). Analisis Konsentrasi Karbon Monoksida (CO) Dan Sulfur Dioksida (So₂) Udara Pada Sumber Bergerak Di Jalan A.P Pettarani Dan Rapoccini Raya Kota Makassar. *Sulolipu: Media Komunikasi Sivitas Akademika dan Masyarakat*, 17(1), 74. <https://doi.org/10.32382/sulolipu.v18i1.723>
- Sasmita, A., Khaira, I., Elystia, S., & Reza, M. (2021). *Dispersi Karbon Monoksida dari Emisi Transportasi Menggunakan Model Gaussian Line Source di Jalan Jendral Sudirman Pekanbaru*. 06(02), 15.
- Schnelle, K. B., & Brown, C. A. (2020). *Air Pollution Control Technology Handbook*. Boca

Raton: CRC Press.

SNI 19-7119.9-2005. (2015). *Penentuan Lokasi Pengambilan Contoh Uji Pemantauan Kualitas Udara Roadside*.

Susilawati, E., As, Z. A., & Raharja, M. (2018). Perbandingan Kadar Emisi Gas Buang Karbon Monoksida (CO) Pada Kendaraan Bermotor Sistem Injeksi Otomatis. *Jurnal Kesehatan Lingkungan: Jurnal dan Aplikasi Teknik Kesehatan Lingkungan*, 15(1), 561. <https://doi.org/10.31964/jkl.v15i1.78>

Utama, D. A. (2019). Indeks Standar Pencemar Udara Polutan Karbon Monoksida Di Terminal Malengkeri Kota Makassar. *Jurnal Nasional Ilmu Kesehatan*. 2, 12.



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)