

Analisis Permodelan Penyebaran Polutan Udara di Jalan Margomulyo dan Jalan Gerges Barat Kota Surabaya

by Susilowati

Submission date: 30-May-2023 02:17PM (UTC+0700)

Submission ID: 1998213304

File name: Analisis_Permodelan_Penyebaran_Polutan_Udara_di_Jalan.pdf (1,002.56K)

Word count: 3703

Character count: 21137

Analisis Permodelan Penyebaran Polutan Udara di Jalan Margomulyo dan Jalan Gerges Barat Kota Surabaya

Faisal Dimas Arifiansyah¹, Susilowati², Novirina³

¹Program Studi Magister Ilmu Lingkungan Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

²Program Studi Teknik Kimia Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

³Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

*Koresponden email : zuzisukasno62@gmail.com¹, novirina@upnjatim.ac.id²

Diterima: 6 Januari 2023

Disetujui: 4 April 2023

Abstract

There are several gases that can pollute the air including nitrogen dioxide (NO₂), sulfur dioxide (SO₂) and carbon monoxide (CO). Nitrogen dioxide (NO₂) is an ambient air pollutant along with nitrogen monoxide (NO) which is usually produced from human activities such as burning vehicle engine fuel, burning waste and burning coal and industry. On the highway in the Kalianak industrial area, Surabaya, various types of motorized vehicles pass through which cause pollution due to the burning of motorized vehicle fuel, especially in the morning. The most dominant pollutant gas arising from burning motor vehicle fuel is carbon monoxide (CO). The highest concentration of carbon monoxide in ambient air is at point 1, 19-08-2022 in the afternoon with a value of 14,652.09 μg/m³ and has the lowest concentration value at point 3 on 17-08-2022 in the morning of 3,125.98 μg/m³. The highest ambient air concentration of nitrogen oxides is located at point 1, 19-08-2022 in the afternoon with a value of 405.02 μg/m³ and has the lowest concentration value at point 3 on 17-08-2022 in the morning of 60.45 μg/m³.

Keywords: *air pollution, CO, NO, modelling, gaussian plume, dispersion*

Abstrak

Terdapat beberapa gas yang dapat mencemari udara diantaranya gas nitrogen dioksida (NO₂), sulfur dioksida (SO₂) dan karbon monoksida (CO). Nitrogen dioksida (NO₂) merupakan polutan udara ambien bersama unsur nitrogen monoksida (NO) yang biasanya dihasilkan dari kegiatan manusia seperti pembakaran bahan bakar mesin kendaraan, pembakaran sampah serta pembakaran batubara dan industri. Pada jalan raya kawasan industri Kalianak Surabaya dilalui berbagai macam kendaraan bermotor yang menimbulkan pencemaran akibat pembakaran bahan bakar kendaraan bermotor, terutama pada waktu pagi hari. Gas pencemar yang timbul akibat pembakaran bahan bakar kendaraan bermotor yang paling dominan adalah karbon monoksida (CO). Konsentrasi udara ambien karbon monoksida yang tertinggi terletak pada titik 1, tanggal 19-08-2022 Sore dengan nilai 14.652,09 μg/m³ dan memiliki nilai konsentrasi terendah pada titik 3 tanggal 17-08-2022 Pagi sebanyak 3.125,98 μg/m³. Konsentrasi udara ambien nitrogen oksida yang tertinggi terletak pada titik 1, tanggal 19-08-2022 Sore dengan nilai 405,02 μg/m³ dan memiliki nilai konsentrasi terendah pada titik 3 tanggal 17-08-2022 Pagi sebanyak 60,45 μg/m³.

Kata kunci : *pencemaran udara, CO, NO, permodelan, gaussian plume, dispersi*

1. Pendahuluan

Proses transportasi, konversi dan penghilangan cemaran di atmosfer. Kualitas udara ambien akan menentukan dampak negatif cemaran udara terhadap kesehatan masyarakat dan kesejahteraan masyarakat seperti tumbuhan, hewan, material, dan yang lainnya [1]. Pada jalan raya kawasan industri Jalan Margomulyo dan Jalan Gerges Barat Surabaya dilalui berbagai macam kendaraan bermotor yang menimbulkan pencemaran akibat pembakaran bahan bakar kendaraan bermotor, terutama pada waktu pagi hari. Gas pencemar yang timbul akibat pembakaran bahan bakar kendaraan bermotor yang paling dominan adalah karbon monoksida (CO). Terdapat beberapa gas yang dapat mencemari udara diantaranya gas nitrogen dioksida (NO₂), sulfur dioksida (SO₂) dan karbon monoksida (CO). Nitrogen dioksida (NO₂) merupakan polutan udara ambien bersama unsur nitrogen monoksida (NO) yang biasanya dihasilkan dari kegiatan manusia seperti pembakaran bahan bakar mesin kendaraan, pembakaran sampah serta pembakaran batubara dan industri. Karakteristik gas ini memiliki bau tajam dan berwarna cokelat yang memiliki dampak terhadap kesehatan, antara lain dapat menyebabkan penurunan fungsi paru, mengakibatkan sesak napas, bahkan berujung pada kematian [2].

Berdasarkan informasi *Material Safety Data Sheet*, pajanan gas nitrogen dioksida (NO_2) dapat menyebabkan iritasi lendir, sinus, faring, respirasi tidak teratur, bahkan edema paru [3]. Efek terhadap gas beracun ini bergantung pada dosis serta lamanya pajanan. Bertambahnya jumlah kendaraan bermotor setiap tahun dapat meningkatkan jumlah gas nitrogen dioksida (NO_2) dan akan memberi efek negatif pada kesehatan manusia [4]. Salah satu tempat yang memiliki peranan penting terhadap pencemaran udara baik gas polutan NO_2 , SO_2 atau CO adalah jalan raya di kawasan industri wilayah Kalianak Surabaya, dimana berdasarkan hasil observasi tingkat kepadatan lalu lintas lebih dari 1.500 kendaraan melintasi wilayah ini setiap jamnya [5]. Menurut [6], model dispersi udara digunakan untuk memperkirakan berapa banyak pengurangan gas polutan yang terjadi akibat proses transpor di atmosfer. Evaluasi dan kalibrasi model dispersi dari sangat penting, karena hasil mereka sering mempengaruhi keputusan yang memiliki besar kesehatan masyarakat dan konsekuensi ekonomi [7].

Berdasarkan beberapa penjelasan tersebut penelitian ini akan mengkaji tentang permodelan kualitas udara ambien menggunakan model Gaussian Plume di Jalan Margomulyo dan Jalan Gerges Barat Surabaya dan juga menganalisa penyebaran polutan udara yang ada di sekitar Jalan Margomulyo dan Jalan Gerges Barat Surabaya dengan variabel yang di uji adalah CO dan juga NO

2. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Gaussian Plume dimana model Gaussian Plume adalah sebuah pendekatan yang digunakan untuk mempelajari polutan di udara karena adanya turbulen difusi dan adveksi yang disebabkan oleh angin [8]. Dispersi Gauss adalah model perhitungan melalui persamaan dan algoritma untuk menjelaskan dengan cara yang disederhanakan fenomena dari dispersi polutan di atmosfer [9]. Penggunaan Model Polusi Udara Gaussian membutuhkan estimasi dispersi pada arah horizontal dan vertikal untuk memprediksi konsentrasi polutan udara dan dispersi arah horizontal dan vertikal pada umumnya dinyatakan dalam bentuk tetapan σ_y dan σ_z menyatakan standar deviasi dari distribusi Gauss dalam arah horizontal dan vertikal [10]. Salah satu faktor utama yang mempengaruhi dispersi polutan adalah kecenderungan polutan-polutan untuk berdifusi. Jika suatu sistem memiliki konsentrasi tinggi pada satu tempat dan berpindah ke konsentrasi yang lebih rendah disebut difusi [11]. Model matematika secara intensif digunakan dalam ilmu lingkungan untuk berbagai alasan status penilaian, statistik, pemodelan, peramalan, perencanaan, dan analisis skenario [12].

Persamaan yang digunakan adalah persamaan adveksi-difusi yang memeriksa dispersi polutan dari beberapa cerobong pabrik dalam satu kawasan. Pada penelitian ini variabel yang diteliti adalah CO, dan NO dari beberapa cerobong yang ada di satu kawasan industri dan juga beberapa titik di Jalan Margomulyo dan Jalan Gerges Barat Surabaya.

Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini dilakukan di PT. Yosomulyo Jajag dan didaerah sekitar Jalan Margomulyo dan Jalan Gerges Barat Surabaya, lokasi tersebut di pilih karena industri tersebut berjarak cukup dekat dengan pemukiman dan termasuk salah satu daerah yang kepadatan lalu lintasnya tinggi di Kota Surabaya.



Gambar 1. Lokasi penelitian dan titik sampling
Sumber : Google Earth (2022)

Waktu dan Lokasi Penelitian

Pada penelitian Analisis Permodelan Penyebaran Polutan Udara Ambien Akibat Kegiatan Industri Dan Transportasi Di Jalan Margomulyo dan Jalan Gerges Barat Kota Surabaya dilakukan selama 6 hari yaitu pada tanggal 15 Agustus – 20 Agustus 2022. Penelitian dilaksanakan 2 kali dalam satu hari yaitu pagi hari pukul 10.00 dan sore hari pukul 15.30. Waktu tersebut dipilih karena bertepatan dengan musim

kemarau dan untuk mewakili hari efektif dan *weekend* yang artinya tingkat aktivitas industri maupun manusia juga berubah.

Alat dan bahan

Penelitian Analisis Permodelan Penyebaran Polutan Udara Ambien Akibat Kegiatan Industri Dan Transportasi Di Jalan. Margomulyo dan Gerges Barat Kota Surabaya menggunakan alat *Impinger Air Sampler* dan *Hygro-Thermo-Anemometer* untuk memperoleh data primer serta *software WR-Plot* dan *ArcGis* dan *MS. Excel* untuk mengolah data penelitian.

3. Hasil Dan Pembahasan

Identifikasi Polutan CO dan NO di Jalan Magromulyo dan Jalan Greges Barat. Berikut data meteorologi udara hasil penelitian yang digunakan untuk menganalisa permodelan Gaussian Plume terhadap emisi udara, dan dapat diperoleh hasil dalam **Tabel 1**.

Tabel 1. Data Meteorologi Udara Ambien di Lokasi Penelitian

Tanggal	Temperatur Ambien (°C)	Kecepatan Angin (m/s)	Arah Angin (°)	Intensitas Cahaya (Lux)
15-08-2022 Pagi	31.50	1.30	90	16,618.06
15-08-2022 Sore	31.20	1.39	180	1,830.28
16-08-2022 Pagi	31.30	2.50	270	16,618.06
16-08-2022 Sore	31.10	1.80	180	1,807.04
17-08-2022 Pagi	30.40	2.56	270	16,618.06
17-08-2022 Sore	32.10	1.60	180	1,865.15
18-08-2022 Pagi	30.20	2.10	90	16,508.73
18-08-2022 Sore	31.60	1.85	180	1,836.09
19-08-2022 Pagi	30.40	2.50	270	1,888.39
19-08-2022 Sore	32.80	1.65	180	16,618.06
20-08-2022 Pagi	30.40	2.60	90	1,812.85
20-08-2022 Sore	30.20	2.35	180	16,508.73

Sumber : Data Penelitian (2022)

Berdasarkan data pada **Tabel 1** dapat diperoleh hasil bahwa temperatur di sekitar titik pengambilan sampel berkisar diantara 30-33 derajat celcius. Temperatur udara ambien tertinggi pada waktu 19-08-2022 sore yaitu sebesar 32.80 derajat celcius. Data kecepatan angin pada tanggal 15 Agustus 2022 hingga 20 Agustus 2022 berada diantara 1 – 3 m/s dengan arah angin dari timur, selatan hingga barat dan intensitas cahaya menunjukkan angka yang tinggi di pagi hari. Adapun data kecepatan dan arah angin pada lokasi pengambilan sampel dapat digambarkan melalui *Arcgis* sebagai berikut.

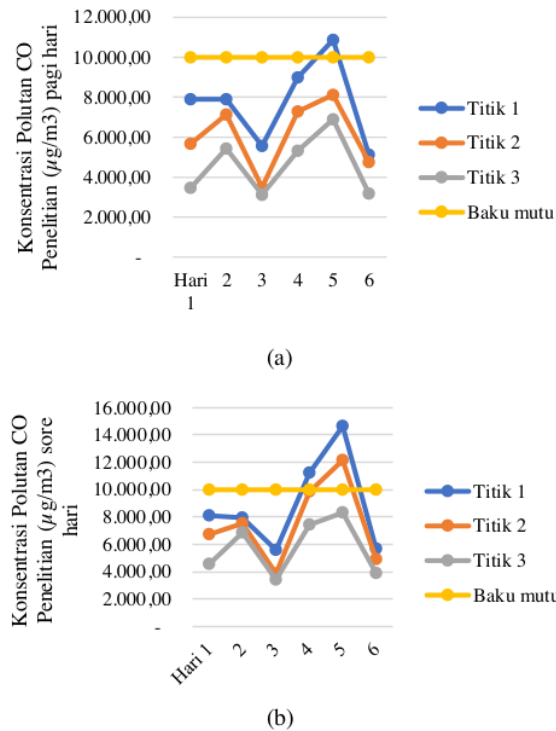


Gambar 2. Pola Arah Angin pada saat penelitian

Sumber : Data Penelitian (2022)

Konsentrasi Polutan CO di beberapa titik sampling

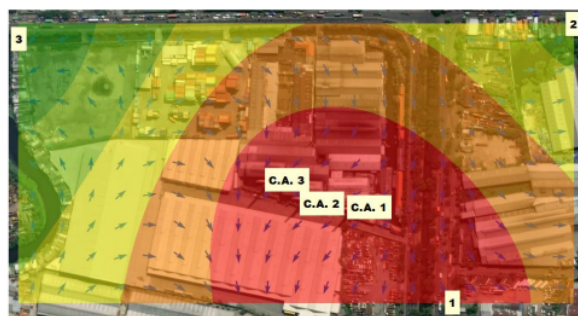
Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka besarnya konsentrasi Karbon Monoksida pada 3 titik pengambilan sampel diperoleh hasil sebagai berikut :



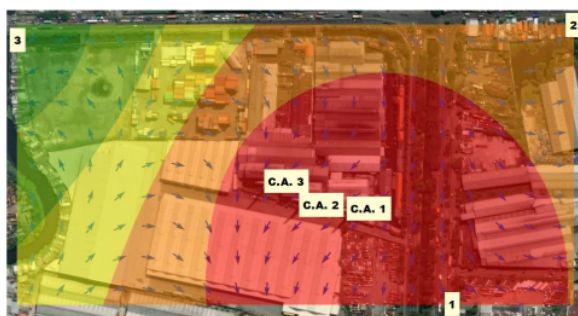
Gambar 3. (a) Konsentrasi Polutan CO pagi hari, (b) Konsentrasi NO sore hari
Sumber : Data Penelitian (2022)

Pada **Gambar 3** konsentrasi udara ambien karbon monoksida yang tertinggi terletak pada titik 1, terutama pada tanggal 19-08-2022 Sore dan memiliki nilai konsentrasi terendah pada titik 3 tanggal 17-08-2022. Konsentrasi CO pada 19-08-2022 Sore mencapai $14.652,09 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dan pada 17-08-2022 mencapai $3.125,98 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Pada titik 3 konsentrasi karbon monoksida cenderung sangat rendah jika dibandingkan dengan konsentrasi karbon monoksida pada titik 1 dan titik 2. Hal tersebut diakibatkan karena lokasi titik 3 memiliki jarak yang paling jauh dari sumber emisi atau cerobong asap. Adapun titik koordinat lokasi pengambilan sampel adalah 1 (350;50), titik 2 (500;200) dan titik 3 (700;150). Konsentrasi karbon monoksida terendah terletak pada titik sampel 3 pada tanggal 17-08-2022 sebesar $3.125,98 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Menurut [10] menyatakan bahwa konsentrasi tertinggi udara ambien terletak pada titik terdekat dari sumber pencemar.

Konsentrasi tertinggi karbon monoksida berada pada 19-08-2022 sore, waktu tersebut menunjukkan waktu terpadat aktivitas aktual dan kegiatan manusia yaitu diantara pukul 12.00 WIB – 17.00 WIB. Untuk konsentrasi udara ambien karbon monoksida dengan nilai terendah berada pada titik 3 berada pada saat rendahnya aktivitas aktual dan kegiatan manusia yaitu pada saat hari libur tanggal 17-08-2022 diantara pukul 05.00 WIB – 12.00 WIB. Konsentrasi karbon monoksida dengan nilai tertinggi yaitu $14.652,09 \mu\text{g}/\text{m}^3$ berada diatas baku mutu yang telah ditetapkan oleh pemerintah, yang mana baku mutu yang telah ditetapkan untuk konsentrasi CO di udara ambien sebesar $10.000 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Baku mutu udara ambien dengan parameter yang pertama Penyelenggaraan, Karbon Monoksida (CO) sebesar $10.000 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Sedangkan untuk Nitrogen Oksida (NO) sebesar $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ [13].



(a)



(b)

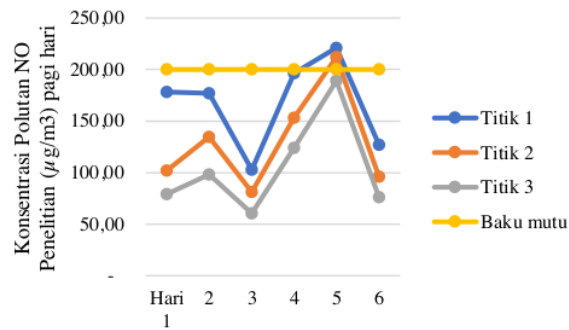
Gambar 4. (a) Persebaran Konsentrasi CO pada Penelitian pagi hari (b) Persebaran Konsentrasi CO pada Penelitian sore hari

Sumber : Data Penelitian (2022)

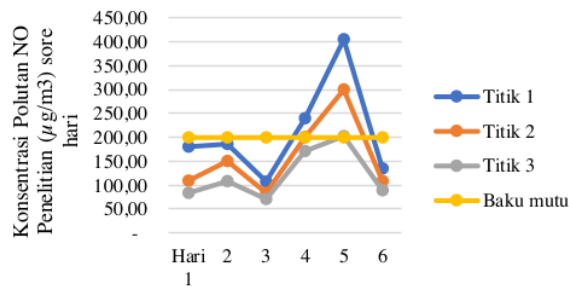
Pada **Gambar 4** terlihat perbedaan persebaran polutan CO pada pagi hari dan sore hari, jika dipagi hari titik 2 masih terlihat hijau, sedangkan pada sore hari polutan CO sudah menyebar sampai di titik 2, hal tersebut dipengaruhi oleh tingginya aktifitas pada hari itu baik dari kegiatan industri maupun dari kegiatan transportasi yang ada di Jalan Margomulyo dan Jalan Gerges Barat. Semakin dekat jarak lokasi penelitian dengan sumber pencemar maka konsentrasi NO pada udara ambien akan semakin tinggi [14].

Konsentrasi Polutan NO di beberapa titik sampling

Berdasarkan **Gambar 5** konsentrasi udara ambien nitrogen oksida yang tertinggi terletak pada titik 1, terutama pada tanggal 19-08-2022 Sore dan memiliki nilai konsentrasi sebesar $405,02 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Konsentrasi NO terendah berada pada titik 3 tanggal 17-08-2022 Pagi sebanyak $60,45 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Pada titik 3 konsentrasi karbon monoksida cenderung sangat rendah jika dibandingkan dengan konsentrasi karbon monoksida pada titik 1 dan titik 2. Hal tersebut diakibatkan karena lokasi titik 3 memiliki jarak yang paling jauh dari sumber emisi atau cerobong asap. Semakin dekat jarak lokasi penelitian dengan sumber pencemar maka konsentrasi NO pada udara ambien akan semakin tinggi [14]. Lokasi pengambilan sampel NO pada titik 1 (350;50), titik 2 (500;200) dan titik 3 (700;150). Hal tersebut menandakan titik 1 memiliki jarak terdekat dari sumber emisi.



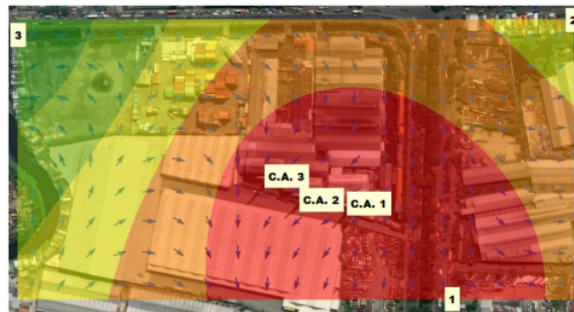
(a)



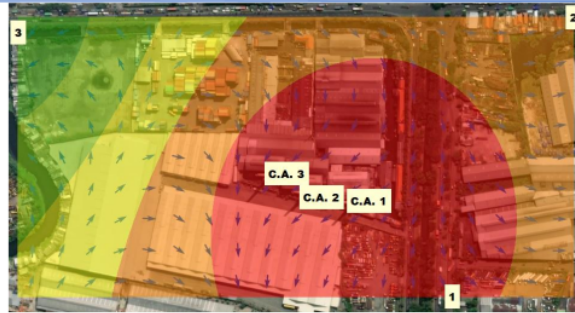
(b)

Gambar 5. (a) Konsentrasi NO pada pagi hari, (b) Konsentrasi NO pada sore hari
Sumber : Data Penelitian (2022)

Adapun konsentrasi karbon monoksida terendah terletak pada titik sampel 3 pada tanggal 17-08-2022 sebesar $60,45 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Waktu tersebut menggambarkan rendahnya aktivitas aktual dan kegiatan manusia yaitu diantara pukul 05.00 WIB – 12.00 WIB. Konsentrasi nitrogen oksida dengan nilai tertinggi yaitu $405,02 \mu\text{g}/\text{m}^3$ berada diatas baku mutu yang telah ditetapkan oleh pemerintah, yang mana baku mutu yang telah di tetapkan untuk konsentrasi NO di udara ambien sebesar $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Baku mutu udara ambien dengan parameter yang pertama, Karbon Monoksida (CO) sebesar $10.000 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Sedangkan untuk Nitrogen Oksida (NO) sebesar $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ [13].



(a)



(b)

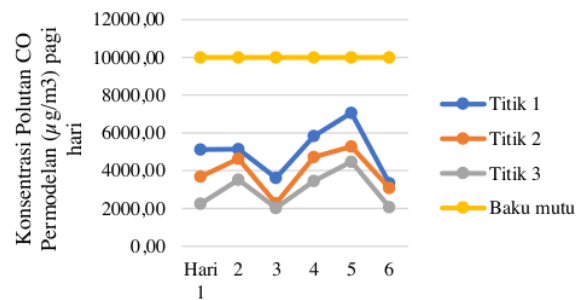
Gambar 6. (a) Persebaran Konsentrasi NO pada Penelitian pagi hari (b) Persebaran Konsentrasi NO pada Penelitian sore hari
Sumber : Data Penelitian (2022)

Berdasarkan **Gambar 6** persebaran NO pada sore hari lebih jauh area yang berdampak dengan notasi warna orange, berdampak sampai di titik 2, hal tersebut dipengaruhi oleh tingginya aktifitas pada hari itu baik dari kegiatan industri maupun dari kegiatan transportasi yang ada di Jalan Margomulyo dan Jalan Gerges Barat. Semakin dekat jarak lokasi penelitian dengan sumber pencemar maka konsentrasi NO pada udara ambien akan semakin tinggi [14].

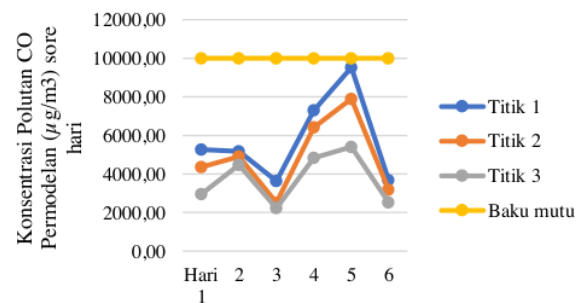
Permodelan Gaussian Plume dan Verifikasi Permodelan Gaussian Plume

a. Permodelan Gaussian Plume pada Karbon Monoksida

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diperoleh data seperti **Gambar 7**.



(a)

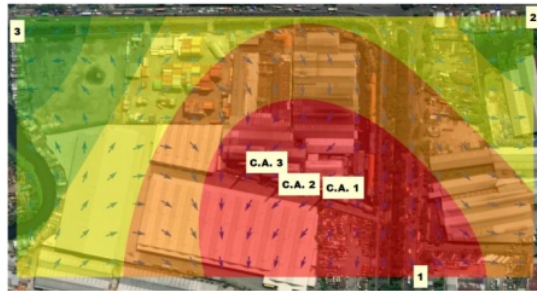


(b)

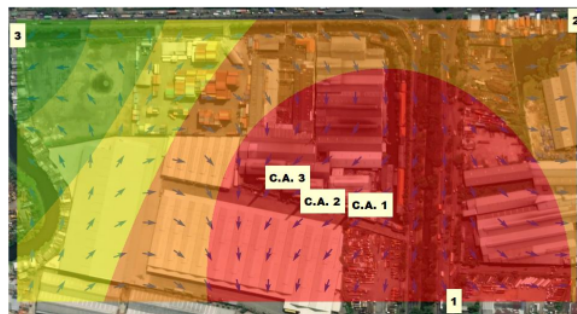
Gambar 7. (a) Konsentrasi Permodelan CO pagi hari, (b) Konsentrasi Permodelan CO sore hari
Sumber : Data Penelitian (2022)

Pada **Gambar 7** dapat dilihat bahwa nilai konsentrasi Permodelan aktual CO pada titik 1 memiliki nilai tertinggi dan titik 3 memiliki nilai terendah. Berdasarkan permodelan aktual CO konsentrasi tertinggi

selama waktu pengamatan berada pada tanggal 19-08-2022 sore dan dapat dilihat model penyebaran CO pada **Gambar 8** berikut.



(a)



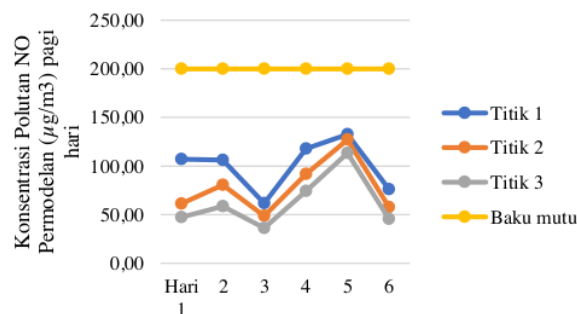
(b)

Gambar 8. (a) Persebaran Konsentrasi CO Permodelan pagi hari (b) Persebaran Konsentrasi CO pada Permodelan sore hari
Sumber : Data Penelitian (2022)

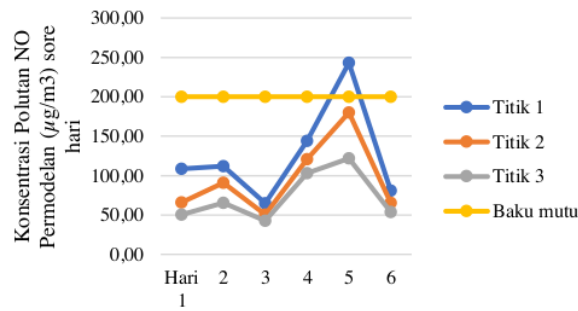
Gambar 8 menunjukkan persebaran Karbon Monoksida pada lokasi penelitian. Semakin merah area didalam plotting maka semakin banyak emisi Karbon Monoksida sedangkan semakin hijau wilayah penelitian maka semakin sedikit konsentrasi Karbon Monoksida, hal tersebut dikarenakan wilayah yang berwarna merah memiliki jarak yang cukup dekat dengan sumber emisi. Selain jarak, model *dispersi gaussian plume* juga memperhitungkan kecepatan angin serta temperatur udara ambien. Menurut [15] menyatakan bahwa penyebaran polutan sebanding dengan temperatur udara dan berbanding terbalik dengan kecepatan udara ambien.

b. Permodelan Gaussian Plume pada Nitrogen Oksida

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diperoleh data sebagai **Gambar 9**.



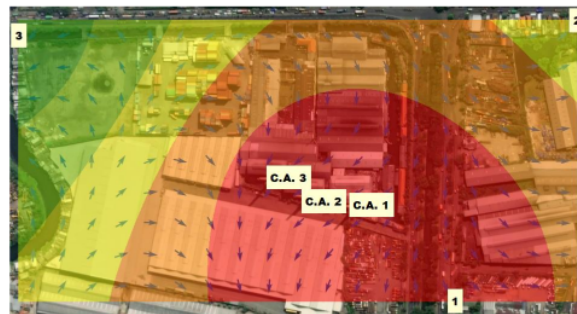
(a)



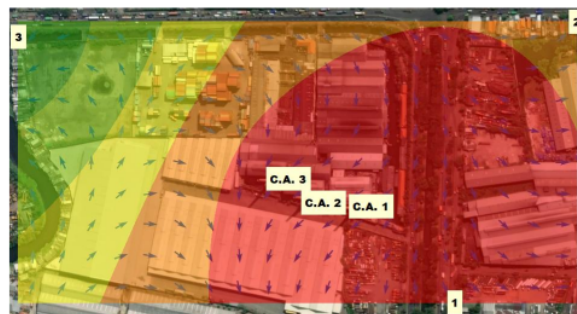
(b)

Gambar 9. (a) Konsentrasi Permodelan NO pagi hari, (b) Konsentrasi Permodelan NO sore hari
Sumber : Data Penelitian (2022)

Pada **Gambar 9** menampilkan data konsentrasi Permodelan dispersi Nitrogen Oksida selama waktu penelitian. Untuk permodelan menggunakan data tertinggi yaitu data 19-08-2022 Sore. Pada data tersebut, nilai tertinggi terletak pada titik 1, yaitu 243,01 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$). Berdasarkan permodelan dispersi NO konsentrasi tertinggi selama waktu pengamatan berada pada tanggal 19-08-2022 sore dan dapat dilihat model penyebaran NO pada **Gambar 10**.



(a)



(b)

Gambar 10. (a) Persebaran Konsentrasi NO Permodelan pagi hari (b) Persebaran Konsentrasi NO pada Permodelan sore hari
Sumber : Data Penelitian (2022)

Gambar 10 menunjukkan persebaran Nitrogen Oksida pada lokasi penelitian. Semakin merah area penelitian maka semakin banyak emisi Nitrogen Oksida sedangkan semakin hijau wilayah penelitian maka semakin sedikit konsentrasi Nitrogen Oksida, hal tersebut dikarenakan wilayah yang berwarna merah

memiliki jarak yang cukup dekat dengan sumber emisi. Selain jarak, model *dispersi gaussian plume* juga memperhitungkan kecepatan angin serta temperatur udara ambien.

Validasi Permodelan

Validasi model dilakukan untuk mengukur tingkat kesalahan permodelan. Validasi model yang digunakan adalah dengan metode MSE atau didapatkan dengan cara membandingkan total selisih antara data permodelan dengan data actual dibagi dengan jumlah data yang diperhitungkan. Nilai *Mean Squared Error* yang rendah atau nilai mendekati nol menunjukkan bahwa hasil peramalan sesuai dengan data validasi dan bisa dijadikan untuk perhitungan peramalan di periode mendatang. Adapun hasil validasi permodelan dapat dilihat pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Validasi Model

Udara Ambien	Banyak Data	NMSE
Karbon Monoksida (CO)	36	0,0428
Nitrogen Oksida (NO)	36	0,08

Sumber : Data Penelitian (2022)

Berdasarkan nilai MSE pada **Tabel 2** dapat dilihat bahwa nilai MSE Karbon Monoksida dan Nitrogen Oksida mendekati 0 atau kurang dari 10%, maka permodelan valid dan menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan antara permodelan dengan hasil penelitian di lapangan. Nilai *Normal Mean Square Error* (NMSE) sekitar 0% sampai dengan 10% menjelaskan terjadi kesesuaian antara model dengan pengukuran.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan pada penelitian Analisis Permodelan Penyebaran Polutan Udara Ambien Akibat Kegiatan Industri Dan Transportasi Di Jalan, Margomulyo dan Gerges Barat Kota Surabaya, maka didapatkan kesimpulan permodelan *Dispersion Gaussian Plume* pada Karbon Monoksida dan Nitrogen Oksida menggambarkan bahwa semakin dekat titik penelitian dengan sumber emisi maka konsentrasi emisi pada udara ambien akan semakin tinggi. Permodelan *Dispersion Gaussian Plume* memiliki nilai validasi dibawah 10% yang menyatakan tingkat kesalahan permodelan kecil dan permodelan dapat digunakan. Hasil Perbandingan antara permodelan *dispersi gaussian plume* dengan penelitian langsung menunjukkan bahwa konsentrasi penelitian langsung memiliki nilai yang lebih tinggi akibat adanya sumber emisi lain yang tidak terdeteksi, terutama dari kegiatan transportasi di sekitar area industri tersebut.

5. Ucapan Terima kasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada rekan-rekan kami dari Prodi Magister Ilmu Lingkungan Universitas UPN Veteran Jawa Timur Indonesia, yang sudah memberikan wawasan, ilmu, dan keahlian yang sangat membantu untuk menyelesaikan penelitian ini.

6. Singkatan

CO	Carbon Monoksida
NO	Nitrogen Monoksida
NO ₂	Nitrogen Dioksida
NMSE	Normal Mean Square Error

7. Daftar Pustaka

- [1] Azizah, A. 2011, *Analisa Kualitas Ambien Dwngan parameter Gas SO, NO₂, dan CO di Balai Hiperkes dan Keselamatan Kerja Provinsi Kalimantan Selatan*, Jurnal Kimia.
- [2] Suyono. 2014, *Pencemaran Kesehatan Lingkungan*. Jakarta : Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- [3] Safety and Environmental Services. 2016, *Material Safety Data Sheet (Nitrogen dioxide MSDS)*.
- [4] Wijayanti, D., N. 2012, *Gambaran dan Analisis Risiko Nitrogen Dioksida (NO₂) Per-Kota/Kabupaten dan Provinsi di Indonesia (Hasil Pemantauan Kualitas Udara Ambien dengan Metode Pasif di Pusarpedal Tahun 2011)*.
- [5] Masito, Ani. 2018, *Analisis Risiko Kualitas Udara Ambien (NO₂ dan SO₂) dan Gangguan Pernapasan Pada Masyarakat di Wilayah Kalianak Surabaya*.
- [6] Kumar, P., Morawska, L., Martani, C., Biskos, G., Neophytou M., Sabatino, S. D., Bell. M., Norford, L., & Britter, R. 2015. The Rise of Low-cost Sensing for Managing Air Pollution in Cities. *Environment International*, 75, 199-205.

- [7] Brusca, S., Lanzafame, R., Mauro, S. 2016. Theoretical and experimental study of Gaussian Plume model in small scale system, *Energy Procedia* 101, 58 – 65.
- [8] Stockie, J.M. 2011, *The Mathematics of Atmospheric Dispersion Modelling*, *SIAM Review*. 53(2), pp. 349-372.
- [9] Iodice, P., & Senatore, A. 2015, *Air Pollution and Air Quality State in An Italian National Interest Priority Site. Part 2: The Pollutant Dispersion*, *Energy Procedia* 81, 637 – 643.
- [10] Apiratikul, R. 2015. *Approximation Formula for The Prediction Of Downwind Distance That Found The Maximum Ground Level Concentration Of Air Pollution Based On The Gaussian Model*, *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 197, 1257 – 1262.
- [11] Holzbecher, E. 2012, *Environmental Modeling Using Matlab*, Springer: London.
- [12] Steinberga, I., Sustere, L., Bikse, J., Jr, J.B., Kleferis, J. 2018, *Taffic Induced air pollution Modeling: Scenario Analysis for Air Quality Management In Street Canyon*, *Procedia Computer Science* 149 ,384–389.
- [13] Peraturan Pemerintah No. 21 Tahun 2021 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.
- [14] Permatasari, A. A. I. 2014. *Analisis Dispersi Polutan Udara Menggunakan Model Dispersi Gauss Dan Pemetaan Surfer 10*. *Jurnal EKOSAINS* 1 Vol. 6 | No. 3|Nopember 2014.
- [15] Muhaimin. 2015. *Air Pollution Simulation From Cirebon Power Plant Activity*. Yogyakarta. Eksakta: Jurnal Ilmu-Ilmu MIPA. ISSN: 1411-1047, ISSN: 2503-2364.

Analisis Permodelan Penyebaran Polutan Udara di Jalan Margomulyo dan Jalan Gerges Barat Kota Surabaya

ORIGINALITY REPORT

8%

SIMILARITY INDEX

8%

INTERNET SOURCES

0%

PUBLICATIONS

0%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

repository.upnjatim.ac.id

Internet Source

8%

Exclude quotes Off

Exclude matches Off

Exclude bibliography On