



NOZEL

Jurnal Pendidikan Teknik Mesin



Jurnal Homepage:

<https://jurnal.uns.ac.id/nozel>

ANALISIS KONTRIBUSI KEPADATAN KENDARAAN BERMOTOR TERHADAP KONSENTRASI KARBON MONOKSIDA (CO) DAN TINGKAT KEBISINGAN DI JALAN SLAMET RIYADI SURAKARTA

Titis Anggitan^{1*}, Husin Bugis¹, Ngatou Rohman¹

¹Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, FKIP, Universitas Sebelas Maret Surakarta

Email: anggitanitis@student.uns.ac.id

Abstract

In the current era, the transportation is growing rapidly. It has an impact such as air and noise pollution. Carbon monoxide is one of the dangerous pollutants. While the noise comes from the sound of the vehicle engine, horn, and exhaust. Slamet Riyadi street Surakarta is a protocol road that has a high level of vehicle density. So it is necessary to conduct research with the aim of knowing the effect of motor vehicle density on carbon monoxide concentrations and noise levels. The results showed that the concentration of Carbon monoxide on Slamet Riyadi street Surakarta in the morning and evening exceeded the quality standard of 16038.26 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ and 16141.58 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$. During the day it is still below the quality standard, which is 9425.86 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$. Meanwhile, the daytime noise level on Slamet Riyadi street Surakarta which is calculated by the Leq formula also exceeds the quality standard of 82.33 dBA.

Keywords: carbon monoxide, noise level, vehicle density.

A. PENDAHULUAN

Perkembangan jumlah dan sarana transportasi pada jalan raya memberikan dampak pada lingkungan di sepanjang jalan, seperti dampak polusi udara dan polusi suara. Gunawan et al., (2015) menjelaskan bahwa kendaraan bermotor sebagai penyumbang terbesar pencemaran atau polusi udara yaitu berkisar 60-70% dibandingkan dengan industri berkisar 10-15%. Emisi gas

buang CO merupakan salah satu polutan berbahaya yang ditimbulkan oleh kegiatan transportasi (Putra & Sudibyakto, 2013). Menurut SK Gubernur Jawa Tengah, standar baku mutu CO dalam waktu pengukuran 1 jam sebesar 15.000 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$.

Penelitian Nurmaningsih (2018) di daerah Coyudan, Nurul et al., (2013) di Kleco, menunjukkan bahwa emisi gas buang CO di daerah Surakarta masih

memenuhi standar kualitas udara yang diijinkan. Wilis (2012) menunjukkan daerah Pabelan memiliki nilai ambang batas untuk CO dengan kategori masih aman. Sementara, penelitian Wibowo & Kwartiningsih (2005) menunjukkan bahwa beberapa daerah di daerah Surakarta memiliki konsentrasi CO tinggi melebihi baku mutu udara ambien nasional. Padahal dalam konsentrasi rendah CO dapat mengganggu kesehatan manusia.

Intensitas polusi suara yang terjadi di lingkungan sekitar jalan yaitu berupa kebisingan. Menurut Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Kep-48/MENLH/11/1996, kebisingan ialah bunyi yang tidak dikehendaki dari suatu usaha atau kegiatan dalam tingkat dan waktu tertentu yang bisa menimbulkan gangguan kesehatan pada manusia dan kenyamanan lingkungan. Sumber kebisingan pada jalan raya biasanya berasal dari suara mesin kendaraan, bunyi klakson yang ingin mendahului kendaraan lain, dan knalpot.

Beberapa tingkat kebisingan yang ditemukan pada daerah Surakarta menunjukkan nilai ambang batas yang tinggi. Daerah Coyudan kawasan pertokoan memiliki nilai kebisingan

sebesar 73 dBA, RS PKU Muhammadiyah sebesar 66 dB, serta ruang hijau taman Tirtonadi sebesar 73dB. Sementara, penelitian Suroto (2010) menunjukkan bahwa pada Jalan Slamet Riyadi dapat memiliki nilai kebisingan paling tinggi sebesar 77 dB.

Penelitian ini mengambil Jalan Slamet Riyadi karena merupakan jalan utama yang padat di Kota Surakarta. Daerah sekitar Jalan Slamet Riyadi memiliki pemukiman, pendidikan, dan perkantoran (Suroto, 2010). Menurut Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Kep-48/MENLH/11/1996 pemukiman memiliki nilai ambang batas 55 dBA, pendidikan sebesar 55 dBA, dan perkantoran sebesar 65 dB. Namun, hasil observasi memberikan keputusan bahwa Jalan Slamet Riyadi dikategorikan sebagai kawasan perdagangan dan jasa. Hal ini dikarenakan tingginya volume lalu lintas dan jenis aktivitas yang terjadi di sekitar daerah tersebut. Oleh karena itu, nilai ambang batas kebisingan Jalan Slamet Riyadi Surakarta memiliki nilai ambang batas sebesar 70 dB.

Berdasarkan latar belakang yang ada, penulis menganggap perlu diadakannya penelitian dengan tujuan

untuk mengetahui pengaruh kepadatan kendaraan bermotor terhadap konsentrasi CO dan tingkat kebisingan di Kota Surakarta.

B. METODE

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuantitatif. Metodologi dalam penelitian ini dimulai dari studi literature, persiapan alat, pengambilan data, kemudian analisis data. Pengambilan data dilakukan di beberapa segmen di ruas Jalan Slamet Riyadi Surakarta, yaitu simpang Kleco, simpang Kerten, simpang Purwosari, simpang Gendengan, simpang Sriwedari, simpang Ngapeman, simpang Ngarsopuro, dan simpang Nonongan. Penelitian ini menggunakan metode observasi (survei), yang dilakukan pada pukul 07.00–08.00 WIB, pukul 12.00–13.00 WIB, pukul 16.00–17.00 WIB, dan pukul 19.00–20.00 WIB.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada Tabel 1 menyajikan data kepadatan kendaraan ketika berhenti sesaat pada lampu merah di Jalan Slamet Riyadi Surakarta. Pada tabel tersebut, memperlihatkan kepadatan kendaraan pada pagi hari cenderung tinggi,

kemudian kepadatan kendaraan bermotor akan turun pada siang hari, dan kembali tinggi pada sore hari.

Tabel 1. Data kepadatan kendaraan saat lampu merah

Segmen	Kepadatan kendaraan bermotor (unit/menit)		
	Pagi	Siang	Sore
1	28,33	26,00	24,67
2	28,33	22,78	28,00
3	28,11	23,78	29,22
4	28,44	25,22	27,56
5	20,50	12,33	21,50
6	24,78	19,22	24,44
7	16,67	15,67	20,33
8	20,44	19,11	18,67
Rata-rata	24,45	20,51	24,3

Tabel 2 menyajikan data kepadatan kendaraan bermotor yang melintas ketika lampu hijau. Pada tabel tersebut, memperlihatkan kepadatan kendaraan bermotor di Jalan Slamet Riyadi Surakarta pada Leq 1 cenderung tinggi, kemudian kepadatan kendaraan bermotor akan turun pada Leq 2, kemudian pada Leq 3 kembali tinggi dan menurun kembali pada Leq 4.

Tabel 2. Data kepadatan kendaraan saat lampu hijau

Segmen	Kepadatan kendaraan bermotor (unit/menit)			
	Pagi	Siang	Sore	Malam
1	88,00	39,89	65,67	54,89
2	42,11	32,56	42,00	35,22
3	51,22	36,78	47,11	43,89

4	80,44	56,44	64,67	50,11
5	58,83	23,17	37,67	33,67
6	55,89	38,89	45,00	27,00
7	48,50	30,17	44,33	44,00
8	60,89	43,56	44,33	30,33
Rata-rata	60,74	37,68	48,85	39,89

Tabel 3 menyajikan data konsentrasi CO. Pada tabel tersebut, memperlihatkan konsentrasi CO pada pagi hari cenderung tinggi, kemudian konsentrasi CO akan turun pada siang hari, dan kembali tinggi pada sore hari.

Tabel 3. Data konsentrasi CO

Segmen	Konsentrasi CO ($\mu\text{g}/\text{Nm}^3$)		
	Pagi	Siang	Sore
1	20600,18	6993,89	17421,14
2	19837,21	13351,97	19964,38
3	18438,44	13987,78	20981,67
4	20091,54	11063,06	21108,83
5	10300,09	3814,85	13542,71
6	17548,31	10681,58	14114,94
7	10681,58	4577,82	11826,03
8	10808,74	10935,90	10172,93
Rata-rata	16038,26	9425,86	16141,58

Tabel 4 menyajikan data tingkat kebisingan. Pada tabel tersebut, memperlihatkan tingkat kebisingan yang sama-sama tinggi, kecuali pada pengamatan leq 2. Rata-rata tingkat kebisingan selain pengamatan pada leq 2 dengan rata-rata terendah 70,87 dB dan yang tertinggi 82,16 dB. Pada pengamatan leq 2, tingkat kebisingan

kendaraan rata-rata terendah 74,67 dB dan yang tertinggi 88,56 dB.

Tabel 4. Data tingkat kebisingan

Segmen	Tingkat kebisingan (dBA)			
	Leq 1	Leq 2	Leq 3	Leq 4
1	88,56	76,91	87,58	87,63
2	83,78	81,32	87,28	83,87
3	84,70	82,16	86,92	88,22
4	83,20	81,44	83,99	84,92
5	77,68	70,87	78,28	77,42
6	83,38	81,00	84,30	79,96
7	77,12	74,67	81,45	80,38
8	80,42	78,71	82,51	79,01
Rata-rata	82,63	78,34	84,26	83,2

Berdasarkan hasil analisis di atas, diketahui:

1. Kendaraan terhadap konsentrasi CO
 - a. Hasil pengamatan pagi, jumlah kendaraan berpengaruh terhadap konsentrasi CO. Koefisien regresinya sebesar 918,412 dengan thitung sebesar 20,765. Pada uji signifikansinya diketahui lebih besar dari 0,05, sehingga pengaruh yang terjadi dinyatakan signifikan.
 - b. Hasil pengamatan siang, jumlah kendaraan berpengaruh terhadap konsentrasi CO. Koefisien regresinya sebesar 628,626

dengan thitung sebesar 11,145. Pada uji signifikansinya diketahui lebih besar dari 0,05, sehingga pengaruh yang terjadi dinyatakan signifikan.

- c. Hasil pengamatan sore, jumlah kendaraan berpengaruh terhadap konsentrasi CO. Koefisien regresinya sebesar 861,828 dengan thitung sebesar 14,909. Pada uji signifikansinya diketahui lebih besar dari 0,05, sehingga pengaruh yang terjadi dinyatakan signifikan.

Hal ini sejalan dengan temuan penelitian terdahulu milik Gusrianti et al., (2017), bahwa berdasarkan perhitungan dengan FLLS konsentrasi CO paling tinggi adalah 18.340 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ pada siang hari. Penelitian tersebut juga menyebutkan pagi hari untuk tepi jalan (*roadside*) konsentrasi CO sebesar 20.340 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ termasuk konsentrasi CO paling tinggi. Hasil penelitian ini juga menegaskan temuan terdahulu milik Catleya et al., (2021), menyatakan bahwa konsentrasi CO paling tinggi terprediksi pada hari Senin sore,

sedangkan paling rendah dihitung pada hari Sabtu pagi.

2. Kendaraan terhadap dan kebisingan
 - a. Hasil pengamatan Leq 1, jumlah kendaraan berpengaruh terhadap tingkat kebisingan. Koefisien regresinya sebesar 0,141 dengan thitung sebesar 4,834. Pada uji signifikansinya diketahui lebih kecil dari 0,05, sehingga pengaruh yang terjadi dinyatakan signifikan.
 - b. Hasil pengamatan Leq 2, jumlah kendaraan berpengaruh terhadap tingkat kebisingan. Koefisien regresinya sebesar 0,200 dengan thitung sebesar 4,184. Pada uji signifikansinya diketahui lebih kecil dari 0,05, sehingga pengaruh yang terjadi dinyatakan signifikan.
 - c. Hasil pengamatan Leq 3, jumlah kendaraan berpengaruh terhadap tingkat kebisingan. Koefisien regresinya sebesar 0,147 dengan thitung sebesar 4,808. Pada uji signifikansinya diketahui lebih kecil dari 0,05, sehingga pengaruh yang terjadi dinyatakan signifikan.

d. Hasil pengamatan Leq 4, jumlah kendaraan berpengaruh terhadap tingkat kebisingan. Koefisien regresinya sebesar 0,250 dengan thitung sebesar 6,347. Pada uji signifikansinya diketahui lebih kecil motor dari 0,05, sehingga pengaruh yang terjadi dinyatakan signifikan.

Artinya peningkatan jumlah kendaraan dapat menyebabkan kebisingan juga meningkat. Hal ini sejalan dengan temuan penelitian (Anshari et al., 2018), yang menyatakan kebisingan ini menggunakan data sampling dengan jumlah kendaraan dengan variasi tingkat Rpm. Menurut Heriyatna et al., (2017), dampak yang dirasakan akibat arus lalu lintas pada ruas jalan apabila diperhatikan lebih jauh juga menyebabkan pencemaran suara. Menurut Gunawan (2020), seiring dengan meningkatnya aktivitas, manusia semakin memerlukan alat transportasi yang aman, nyaman dan memadai sebagai sarana pendukung mobilitas. Akibatnya, seiring

perkembangan zaman jumlah arus lalu lintas dan jenis kendaraan pada ruas jalan semakin bertambah. Hal ini menimbulkan masalah dibidang transportasi, salah satunya adalah polusi suara (kebisingan).

Hasil dari Leq 1, Leq 2, Leq 3, dan Leq 4 kemudian akan dilakukan perhitungan tingkat kebisingan siang hari (Leq siang). Leq siang yang didapat nantinya akan dibandingkan dengan baku tingkat kebisingan. Berikut perhitungan Leq siang sesuai dengan rumus yang ada pada Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No 48 Tahun 1996.

$$L_s = 10 \log \frac{1}{16} (T_1 x 10^{0,1L_1} + \dots + T_n x 10^{0,1L_n})$$

$$L_s = 10 \log \frac{1}{16} (2735569338,5657)$$

$$L_s = 10 \log(170973083,66036)$$

$$L_s = 10 (8,232928)$$

$$L_s = 82,32928 \text{ dB (A)}$$

D. PENUTUP

Simpulan

1. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah kendaraan bermotor berpengaruh signifikan terhadap konsentrasi CO.
2. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah kendaraan

berpengaruh signifikan terhadap tingkat kebisingan.

3. Konsentrasi CO tinggi di Jalan Slamet Riyadi Surakarta terjadi pada jam-jam sibuk yaitu pagi hari sebesar $16038,26 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ dan sore hari sebesar $16141,58 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$. Konsentrasi CO melebihi baku mutu sesuai SK Gubernur Provinsi Jawa Tengah No. 8 Tahun 2001 yang seharusnya dibawah $15.000 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$. Sedangkan konsentrasi CO di Jalan Slamet Riyadi Surakarta pada siang hari sebesar $9425,86 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$, dimana masih dibawah standar baku mutu yang sudah ditetapkan.
4. Tingkat kebisingan siang hari (L_{eq} siang) di Jalan Slamet Riyadi Surakarta sebesar $82,32928 \text{ dBA}$. Kebisingan siang hari melebihi baku mutu sesuai Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No 48 Tahun 1996, baku tingkat kebisingan sebesar 70 dBA .

Saran

Dalam penelitian ini menemukan bahwa konsentrasi CO dan tingkat kebisingan sudah melebihi ambang batas. Dengan demikian, perlu adanya pengendalian jumlah kendaraan

bermotor di Kota Surakarta, manajemen transportasi dan regulasi kendaraan bermotor, seperti melakukan pengalihan arus jalan kebijakan plat ganjil genap, wajib uji emisi secara berkala, membuat batasan umur kendaraan bermotor yang layak beroperasi, modifikasi mesin pembakaran, pengembangan reaktor sistem pelepasan gas buang, serta meningkatkan kedisiplinan berlalu lintas termasuk dalam penggunaan klakson atau knalpot di kendaraan bermotor. Informasi mengenai besarnya nilai zat pencemar juga harus dipaparkan di setiap simpang yang padat lalu lintas, sehingga masyarakat tahu dan lebih berhati-hati. Untuk penelitian selanjutnya yang berkaitan diharapkan emisi lain yang ditimbulkan oleh kendaraan bermotor, seperti HC, CO_2 , NO_2 . Selain itu juga dapat meneliti variable lain seperti suhu, kelembapan, kecepatan kendaraan, dan sebagainya.

DAFTAR PUSTAKA

- Anshari, M. H., Artika, K. D., & Kuswoyo, A. (2018). Analisa Pengukuran Tingkat Kebisingan Sepeda Motor Berdasarkan RPM dan Jumlah Kendaraan. *Jurnal Elemen*.
<https://doi.org/10.34128/je.v5i1.67>
- 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*.
<https://doi.org/10.23969/infomatek.v23i1.4016>
- Gunawan, H., Ruslinda, Y., & Anggela, Y. (2015). Hubungan Konsentrasi Karbon Monoksida (Co) Di Udara Ambien Roadside Dengan Karakteristik Lalu Lintas Di Jaringan Jalan Sekunder Kota Padang. *The 18th FSTPT International Symposium*, 1–10.
- Gunawan, S. (2020). Pengaruh Penggunaan Dual Bed Catalitic Converter Berbahan Tembaga dan Kuningan terhadap Tingkat Kebisingan dan Performa Mesin. *Machine : Jurnal Teknik Mesin*.
<https://doi.org/10.33019/jm.v6i2.1436>
- Gusrianti, D., Tarigan, A. P. M., & Suryati, I. (2017). Analisis Sebaran Karbon Monoksida dari Sumber Transportasi dari Jalan Sisingamangaraja dengan Metode Finite Length Line Source Berbasis Sistem Informasi Geografis. *Jurnal Dampak*.
<https://doi.org/10.25077/dampak.14.1.41-51.2017>
- Heriyatna, E., Umum, P., & Kabupaten, R. (2017). Analisis Tingkat Kebisingan Lalu Lintas di Jalan Pierre Tendean Banjarmasin. *Jurnal Teknologi Berkelanjutan*.
- Keputusan Menteri Lingkungan Hidup. (1996). *Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 48 Tahun 1996 tentang Baku Tingkat Kebisingan*.
- Nurmaningsih, D. R. (2018). Analisis kualitas udara ambien akibat lalu lintas kendaraan bermotor Di Kawasan Coyudan, Surakarta. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 3(2), 46–53.
- Nurul, H., Ika, S., & Puspita, R. D. (2013). Emisi Gas Buang Output Lalu Lintas Kendaraan (Studi Kasus Kawasan Pendidikan di Jl Slamet Riyadi Kleco, Surakarta). *Simposium Nasional RAPI VI 2007*.
- Putra, E. B. D., & Sudibyakto, H. A. (2013). Pengaruh Kepadatan Kendaraan Bermotor Terhadap Konsentrasi Karbon Monoksida Ambien (Studi Kasus Jalan Taman Siswa Yogyakarta). *Jurnal Bumi Indonesia*, 2(9), 1689–1699.
- Suroto, W. (2010). Dampak Kebisingan Lalu Lintas Terhadap Permukiman Kota (Kasus Kota Surakarta). *Journal of Rural and Development*, 1(1).
- Wibowo, & Kwartiningsih, E. (2005). Studi Tingkat Pencemaran Udara Karena Asap Kendaraan Bermotor Di Beberapa Wilayah Padat Surakarta. *Mekanika*, 4(1).
- Wilis, G. R. (2012). Kajian Empirik Dan Non Empirik Emisi Gas Buang di Jalan Raya Berdasarkan Standar Kualitas Udara. *Engineering: Jurnal Bidang Teknik*, 3(2).