



KORELASI KEMACETAN LALU LINTAS DENGAN EMISI KENDARAAN PADA RUAS JALAN CILEUNGSI – CIBEET JAWA BARAT

Yudi Sekaryadi*, Dadang Mohamad

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, Universitas Pendidikan Indonesia,
Bandung, Indonesia

*)Corresponding author, email: yudisekaryadi65@upi.edu

ABSTRACTS

The Cileungsi - Cibeet road section is a provincial road that is passed by various vehicles. At certain times this road causes congestion due to the traffic of sand, stone and cement factory excavation transportation. Based on health data, people in the sub-districts around this road are sick with respiratory diseases. The purpose of this study was to examine the correlation between traffic congestion and air pollution levels, to find the causes of air pollution. As a result of the study, the Cileungsi - Cibeet road section has an uneven degree of traffic saturation (DS). The Degree of Traffic Saturation at the beginning of the section (Sta. 0+000) with a value of 1.06, service conditions are not good, vehicles run slowly and tend to get stuck and walk on the shoulder of the road. At Sta. 6+700 (Cibarusah intersection), service conditions are poor, vehicles run with many obstacles. Gradually approaching the end of the segment (Cibeet) the level of road service is getting better with a value of 0.68. Air pollution caused by motor vehicles consists of CO, Pb, and TSP gases. The highest carbon monoxide (CO) gas is at Sta. 0+000 which is 4,938 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ but still below the quality standard. This is the same as the high value of White Lead (Pb) at location 1 Sta. 0+000 which is 0.14 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ but still below the air quality standard. In contrast, dust (TSP) is highest at location 3 (Sta. 21+200) at 342 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ which is above the air quality standard. The correlation between traffic congestion and air pollution due to vehicle emissions of CO, Pb and TSP gases has different values. The correlation coefficient (r) between traffic density and CO is 0.949, which is a very strong correlation. While the correlation coefficient (r) between traffic density and CO is 0.874, which has a very strong correlation. Unlike the case with TSP gas (dust) has a correlation coefficient (r) of - 0.120, giving a negative correlation. The results showed that the Cileungsi - Cibeet road section the higher the level of road service, the greater the levels of Carbon Monoxide (CO) and Lead (Pb). As for dust (Total Suspend Particulate/TSP), increasing the level of road service does not affect dust levels.

ARTICLE INFO

Article history:

Submitted/Received: 23 Mei 2023

First Revised: 4 Juni 2023

Accepted: 15 Juni 2023

First Available online: 30 Juni 2023

Publication Date: 01 Juli 2023

Keywords:

Correlation, Degree Of Saturation, Traffic Congestion, Vehicle Emissions.

1. PENDAHULUAN

Transportasi mempunyai peran strategis dalam mendukung pembangunan dan integrasi Nasional. (Saputri, L. O., et.al. 2022; Fahreza, M. F. R., et. al. 2022). Dengan semakin cepatnya pergerakan orang dan barang, siklus perdagangan barang dan jasa juga akan semakin efisien sehingga memicu pertumbuhan ekonomi dan perkembangan wilayah. (Sari, T. P., et.al. 2023).

Mobilitas warga di kota besar khususnya di Jawa Barat sangat tinggi, sehingga beban bagi jalan semakin meningkat. Mobilitas menyebabkan beberapa ruas jalan mengalami kemacetan akibat pemakaian jalan dengan waktu yang bersamaan. Masyarakat Jawa Barat sebagai pengguna tidak merasakan dampak akibat kemacetan sebagai inefisiensi ekonomi, karena bersifat *intangibile*. Pencemaran udara yang berasal dari gas buang kendaraan, berupa Karbonmonoksida (CO) dalam kondisi *Idle* lebih besar 4-6% dibandingkan dengan kondisi kendaraan berjalan normal sebesar 1-4% (Gunawan, S., et. al. 2020). Kendaraan penumpang dengan bahan bakar bensin menimbulkan CO tertinggi sebesar 462.63 gram/liter lebih besar dibandingkan dengan jenis bahan bakar disel sebesar 11.86 gram/liter (Kurnia, A. 2021).

Timbal (Pb) yang dikeluarkan dari bahan bakar bensin kendaraan merupakan suatu ancaman kesehatan yang signifikan. Hasil penelitian Bank Dunia pada tahun 2002 telah mengidentifikasi bahwa pengeluaran emisi timbal dari bensin sebagai suatu bahaya lingkungan yang besar bagi orang Indonesia, khususnya anak-anak. Dampak lain dari kondisi jalan yang kurang nyaman adalah banyaknya debu yang ditimbulkan. Banyaknya kendaraan yang mengangkut bahan berdebu serta bahu jalan dijadikan jalur lalu lintas merupakan penyebab utama jalan berdebu. Penyakit ISPA pada manusia merupakan salah satu dampak dari debu yang melebihi baku mutu.

Beberapa ruas jalan provinsi di Jawa Barat memiliki volume kendaraan diatas 10.000 kendaraan/per hari. Ruas jalan Cileungsi – Cibeeet merupakan trase jalan penghubung antara Kabupaten Bogor, Kota Bekasi dan Kabupaten Cianjur dengan rata-rata 23.010 kendaraan per hari sehingga menyebabkan kemacetan. Kemacetan terjadi akibat adanya Wisata Taman Buah Mekarsari pada ruas jalan Cileungsi-Cibeeet, serta munculnya Pasar Tumpah pada beberapa titik persimpangan. (Setiawan, D., et. al. 2021; Titus, T. K., et. al. 2022).

Pada ruas jalan Cileungsi – Cibeeet terdapat lokasi penambangan pasir dan batu, dan pabrik semen, sehingga pada jam-jam puncak menimbulkan kemacetan lalu lintas dari angkutan pasir, batu dan semen dan sangat rentan terhadap dampak negatif yang ditimbulkan oleh kelebihan karbonmonoksida (CO²), Timbal atau Debu. Menurut Pemerintah Provinsi Jawa Barat, masyarakat yang berada di kecamatan sekitar ruas jalan Cileungsi – Cibeeet kerap terjangkit penyakit pernapasan yang cukup parah (Pemerintah Provinsi Jawa

Barat, 2018). Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk meneliti korelasi antara kemacetan lalu lintas dengan pencemaran udara yang diakibatkan oleh emisi kendaraan.

Kemacetan lalu lintas berkaitan erat dengan kinerja suatu simpang atau semen jalan. (Rijal, R. 2019; Hadi, N. S. 2020; Rahayu, A. E. et.al. 2023). Untuk mengetahui kinerja suatu segmen jalan harus dihitung Derajat Kejenuhannya. Derajat kejenuhan didefinisikan sebagai rasio arus terhadap kapasitas, digunakan sebagai faktor kunci dalam penentuan perilaku lalu lintas pada suatu simpang dan juga segmen jalan. Nilai Derajat kejenuhan menunjukkan apakah segmen jalan akan mempunyai masalah kapasitas atau tidak (Fadriani, H. 2018).

Dampak yang ditimbulkan dari kemacetan lalu lintas adalah terjadinya pencemaran udara dari emisi kendaraan. Pencemaran Udara didefinisikan sebagai masuknya atau dimasukkannya zat, energi, dan atau komponen lain ke dalam udara ambien oleh kegiatan manusia, sehingga melampaui baku mutu udara. (Kristanti, E., et. al. 2021).

Untuk membatasi batas pencemaran udara pada suatu wilayah, Pemerintah menetapkan baku mutu udara ambien yaitu ukuran batas atau kadar zat, energi, dan/atau komponen yang ada atau seharusnya ada dan/atau unsur pencemar yang ditenggang keberadaannya dalam udara ambien. Standar baku mutu udara gas CO (karbon monoksida), Timbal (Pb), Ozon (O₃), Sulfur Dioksida (SO₂), Nitrogen Dioksida (NO₂) dan debu (Total Suspend Particulate/TSP), (Purba, A. A. 2020), disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Standar Baku Mutu Udara Ambien

No.	Parameter	Waktu Pengukuran	Baku Mutu
1.	Sulfur Dioksida (SO ₂)	1 jam	900 ug/Nm ³
		24 jam	30 000 ug/Nm ³
		1 tahun	60 ug/Nm ³
2.	Karbon Monoksida (CO)	1 jam	30 000 ug/Nm ³
		24 jam	10 000 ug/Nm ³
		1 tahun	-
3.	Nitrogen Dioksida (NO ₂)	1 jam	400 ug/Nm ³
		24 jam	150 ug/Nm ³
		1 tahun	100 ug/Nm ³
4.	Ozon (O ₃)	1 jam	235 ug/Nm ³
		24 jam	- ug/Nm ³
		1 tahun	50 ug/Nm ³
5.	Debu (TSP)	1 jam	-
		24 jam	230 ug/Nm ³
		1 tahun	90 ug/Nm ³

No.	Parameter	Waktu	Baku Mutu
		Pengukuran	
6.	Timbal (Pb)	1 jam	-
		24 jam	2 ug/Nm ³
		1 tahun	1 ug/Nm ³

Sumber: PERMENLHK No. 41 Tahun 1999 tentang Pengendalian Pencemaran Udara

2. METODE

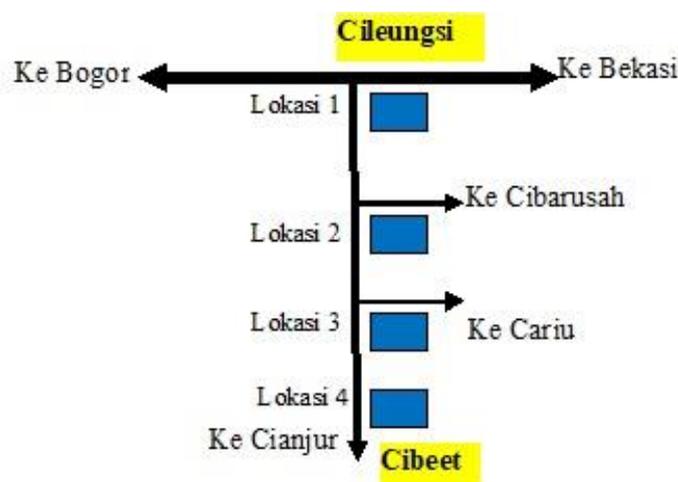
2.1. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan pada ruas jalan Cileungsi – Cibeeet. Penentuan lokasi tersebut disesuaikan dengan lokasi pengambilan data udara ambien yang dilakukan setiap tahun oleh Pemerintah Provinsi Jawa Barat. Berdasarkan kesesuaian dan untuk kelanjutan data tersebut ditentukan ruas jalan Cileungsi – Cibeeet sebagai lokasi penelitian. Ruas jalan Cileungsi - Cibeeet berstatus sebagai jalan provinsi di Jawa Barat yang berada di Wilayah Kabupaten Bogor, Kabupaten Bekasi dan Kabupaten Cianjur. Menurut Peraturan Gubernur Jawa Barat ruas jalan ini berfungsi sebagai jalan kolektor primer, yang menghubungkan antar kabupaten dan antar lokasi strategis di Jawa Barat. Peta lokasi ruas jalan Cileungsi – Cibeeet disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Ruas Jalan Cileungsi - Cibeeet

Awal ruas penelitian (Sta. 0+000) berbatasan dengan ruas jalan Cileungsi – Gunungputri – Cibinong Kabupaten Bogor dan Cileungsi – Narogong – Bekasi Kabupaten Bekasi. Dan akhir ruas (Sta. 44+580) berbatasan dengan Jembatan Cibeeet Kabupaten Cianjur. Lay out penelitian disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Lokasi Penelitian
Sumber: Hasil Olah Data (2023)

Kondisi jalan Cileungsi–Cibeet perbukitan dengan tipe jalan 2 lajur-2 arah tidak terbagi. Panjang ruas jalan Cileungsi–Cibeet 44,58 km, lebar perkerasan 5,0 m, lebar bahu rata-rata 1,5 m dengan gangguan samping pada lokasi 3 dan lokasi 4 sedang, lokasi 2 tinggi dan lokasi 1 sangat tinggi.

2.2. Metode

Metode perhitungan terdiri dari perhitungan kemacetan lalu lintas, emisi kendaraan dan korelasi antar faktor keduanya. Perhitungan kemacetan lalu lintas menggunakan analisis Derajat kejenuhan (DS). Sedangkan perhitungan emisi kendaraan berdasarkan data sekunder hasil pengujian kualitas udara yang dilakukan oleh Pemerintah Provinsi Jawa Barat.

Untuk menghitung derajat kejenuhan pada suatu ruas jalan dengan rumus sebagai berikut:

$$DS = Q/S, \quad (1)$$

Keterangan:

DS = Derajat kejenuhan

Q = Arus maksimum (smp/jam)

C = Kapasitas (smp/jam)

Kapasitas jalan didefinisikan sebagai arus maksimum melalui suatu titik di jalan yang dapat dipertahankan persatuan jam pada kondisi tertentu (Ristiandi, B., et. al. 2018), dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$C = C_o \times FC_w \times FC_{sp} \times FC_{sf} \quad (2)$$

Keterangan:

C : Kapasitas (smp/jam)

C_o : Kapasitas dasar (smp/jam)

DOI:

- FCw : Faktor penyesuaian akibat lebar jalur lalu lintas
 FCsp : Faktor penyesuaian akibat pemisah arah
 FCsf : Faktor penyesuaian akibat hambatan samping

Untuk menghitung korelasi antar faktor keduanya, menggunakan metode korelasi pearson. Analisis korelasi adalah metode statistika yang digunakan untuk menentukan kuatnya atau derajat hubungan linier antara dua variabel atau lebih (Ott, L.R., 1992). Semakin nyata hubungan linier (garis lurus), maka semakin kuat atau tinggi derajat hubungan garis lurus antara kedua variabel atau lebih. Ukuran untuk derajat hubungan garis lurus ini dinamakan koefisien korelasi. Korelasi dilambangkan dengan huruf r , dengan ketentuan nilai r tidak lebih dari harga $(-1 \leq r \leq 1)$. Apabila nilai $r = -1$ artinya korelasi negatif sempurna; $r = 0$ artinya tidak ada korelasi; dan $r = 1$ artinya korelasinya sangat kuat.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Perhitungan Kemacetan Lalu Lintas

Perhitungan kemacetan lalu lintas diawali dengan menganalisis volume kendaraan pada ruas jalan Cileungsi-Cibeet. Survei volume kendaraan pada ruas jalan Cileungsi – Cibeet dilakukan pada jam puncak yaitu pada jam 17.00 – 18.00. Survey tersebut dilakukan pada 4 lokasi yaitu Pertigaan Cileungsi, Pertigaan Cibarusah, Pertigaan Cariu dan Cibeet. Untuk menghitung Arus lalu lintas (Q), volume kendaraan per jam dikonversikan kedalam satuan mobil penumpang (smp) dikalikan dengan faktor ekivalensi mobil penumpang (EMP) sebagaimana disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Volume Kendaraan pada ruas jalan Cileungsi – Cibeet

No.	Jenis Kendaraan	Volume kendaraan / jam				emp	Satuan Mobil Penumpang (smp)			
		Lokasi 1	Lokasi 2	Lokasi 3	Lokasi 4		Lokasi 1	Lokasi 2	Lokasi 3	Lokasi 4
1	Sepeda Motor	1.621	1.350	650	560	0,5	810,5	675	325	280
2	Sedan/Jeep Kend.	267	265	196	170	1	267	265	196	155
3	Penumpang	216	196	189	189	1	216	196	189	189
4	Kend. Barang Bis Kecil (Solar)	37	52	138	122	1	37	52	138	122
5	Bis Besar	22	16	17	15	1,7	37,4	27,2	28,9	25,5
6	Truk Ringan 2	13	13	16	16	1,7	22,1	22,1	27,2	27,2
7	As	8	6	19	19	1,7	13,6	10,2	32,3	32,3
8	Truk Sedang 2	6	5	15	15	1,7	10,2	8,5	25,5	25,5
9	As	11	10	21	19	3,2	35,2	32	67,2	60,8
10	Truk 3 As	7	8	21	15	3,2	22,4	25,6	67,2	48
	Jumlah	2.208	1.921	1.282	1.125		1.471	1.314	1.096	965

Sumber: Hasil Olah Data (2023)

Setelah dilakukan perhitungan volume kendaraan dengan satuan mobil penumpang, maka dilakukan perhitungan kapasitas jalan pada lokasi 1 sampai dengan lokasi 4 dengan parameter sebagaimana pada Tabel 3, Tabel 4 dan Tabel 5.

Tabel 3. Parameter Perhitungan Kapasitas Jalan pada Lokasi 1

No.	Uraian	Koef.	Nilai	Keterangan
1.	Kapasitas dasar	Co	2900	Untuk jalan luar kota 2-lajur 2-arah tak terbagi (2/2) dengan tipe alinyemen daerah pegunungan
2.	Faktor koreksi lebar jalan	FCw	0,56	Untuk dua-lajur tak terbagi, total 2 arah dengan lebar rata-rata 5 meter
3.	Faktor koreksi pemisah arah	FCsp	1,00	Pembagian arah dengan 2 lajur 2 arah tak terbagi (50% : 50%)
4.	Faktor hambatan samping dan bahu jalan	FCsf	0,88	Untuk jalan dua-lajur 2 arah dengan lebar bahu efektif 1,5 m dan gangguan samping sangat tinggi
Kapasitas Jalan				
$C = Co \times FCw \times FCsp \times FCsf \times FCcs$		C		1.760,88 smp/jam

Sumber: Hasil Olah Data (2023)

Tabel 4. Parameter Perhitungan Kapasitas Jalan pada Lokasi 2

No.	Uraian	Koef.	Nilai	Keterangan
1.	Kapasitas dasar	Co	2900	Untuk jalan luar kota 2-lajur 2-arah tak terbagi (2/2) dengan tipe alinyemen daerah pegunungan
2.	Faktor koreksi lebar jalan	FCw	0,56	Untuk dua-lajur tak terbagi, total 2 arah dengan lebar rata-rata 5 meter
3.	Faktor koreksi pemisah arah	FCsp	1,00	Pembagian arah dengan 2 lajur 2 arah tak terbagi (50% : 50%)
4.	Faktor hambatan samping dan bahu jalan	FCsf	0,91	Untuk jalan dua-lajur 2 arah dengan lebar bahu efektif 1,5 m dan gangguan samping tinggi
Kapasitas Jalan				
$C = Co \times FCw \times FCsp \times FCsf \times FCcs$		C		1.820,91 smp/jam

Sumber: Hasil Olah Data (2023)

Tabel 5. Parameter Perhitungan Kapasitas Jalan pada Lokasi 3 dan Lokasi 4

No.	Uraian	Koef.	Nilai	Keterangan
1.	Kapasitas dasar	Co	2900	Untuk jalan luar kota 2-lajur 2-arah tak terbagi (2/2) dengan tipe alinyemen daerah pegunungan
2.	Faktor koreksi lebar jalan	FCw	0,56	Untuk dua-lajur tak terbagi, total 2 arah dengan lebar rata-rata 5 meter
3.	Faktor koreksi pemisah arah	FCsp	1,00	Pembagian arah dengan 2 lajur 2 arah tak terbagi (50% : 50%)
4.	Faktor hambatan samping dan bahu jalan	FCsf	0,94	Untuk jalan dua-lajur 2 arah dengan lebar bahu efektif 1,5 m dan gangguan samping sedang
Kapasitas Jalan				
$C = Co \times FCw \times FCsp \times FCsf \times FCcs$				1.880,94 smp/jam

Sumber: Hasil Olah Data (2023)

Selanjutnya menghitung Derajat Kejenuhan (DS), yang menunjukkan apakah segmen jalan Cileungsi – Cibeeet mempunyai masalah dengan kapasitas atau tidak. Hasil Perhitungan Derajat Kejenuhan di Lokasi 1, Lokasi 2, Lokasi 3 dan Lokasi 4 disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Derajat Kejenuhan pada Lokasi 1 Sampai dengan Lokasi 4

No.	Lokasi Penelitian	Arus Lalu lintas / Q (smp/jam)	Kapasitas/C (smp/jam)	Derajat Kejenuhan (Q/C)
1.	Lokasi 1	1471	1760,88	0,84
2.	Lokasi 2	1314	1820,91	0,72
3.	Lokasi 2	1096	1880,94	0,58
4.	Lokasi 4	965	1880,94	0,51

Sumber: Hasil Olah Data (2023)

3.2. Perhitungan Emisi Kendaraan

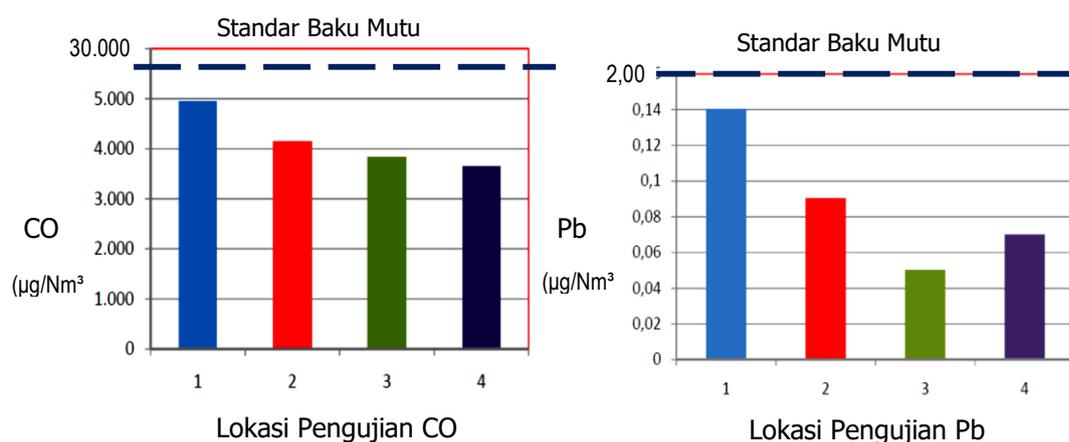
Perhitungan emisi kendaraan dilakukan dengan melakukan pengujian kualitas udara. Pengujian kualitas udara pada ruas ruas jalan Cileungsi - Cibeeet diambil dari empat lokasi. Lokasi 1 di Pasar Cileungsi (Sta. 0+000), lokasi 2 di Pertigaan Cibucil Cibarusah, lokasi 3 di Pertigaan Cariu dan lokasi 4 di Cibeeet (Perbatasan Bogor – Cianjur). Jenis polutan yang diuji sebagian berasal dari emisi kendaraan yaitu CO (karbon monoksida), Timbal (Pb), Ozon (O3), Sulfur Dioksida (SO2), Nitrogen Dioksida (NO2) dan debu (TSP). Data hasil pengujian kualitas udara pada ruas jalan Cileungsi – Cibeeet disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Data hasil pengujian kualitas udara pada ruas jalan Cileungsi – Cibeeet

No.	Lokasi Pengujian	CO ($\mu\text{g}/\text{Nm}^3$)	Pb ($\mu\text{g}/\text{Nm}^3$)	O ₃ ($\mu\text{g}/\text{Nm}^3$)	SO ₂ ($\mu\text{g}/\text{Nm}^3$)	NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{Nm}^3$)	TSP ($\mu\text{g}/\text{Nm}^3$)
1.	Lokasi 1	4.938	0,14	24,48	36,71	48,19	181
2.	Lokasi 2	4.147	0,09	34,75	26,81	43,72	226
3.	Lokasi 3	3.838	0,05	32,46	25,97	35,21	342
4.	Lokasi 4	3.654	0,07	25,87	29,12	39,45	147
	Baku Mutu	30.000	2,00	235	900	400	230

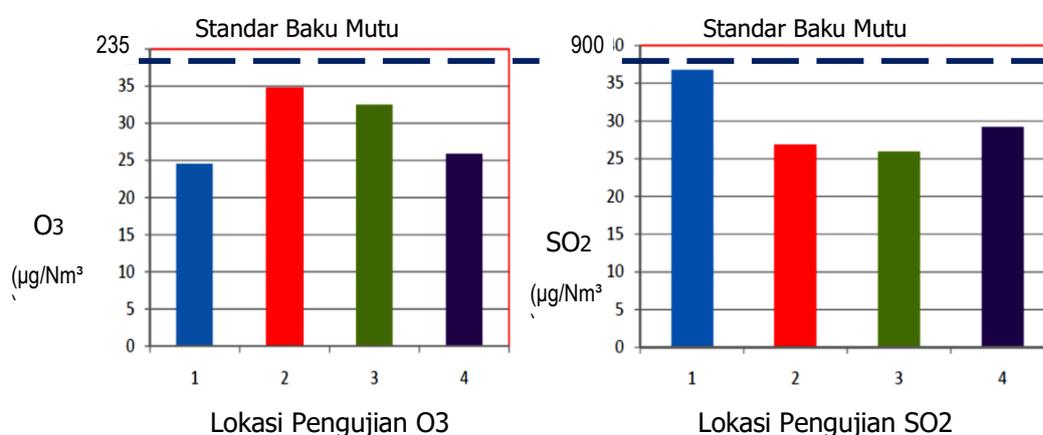
Sumber: Hasil Olah Data (2023)

Untuk membandingkan standar baku mutu kualitas udara dengan emisi yang dikeluarkan oleh kendaraan pada ruas jalan Cileungsi – Cibeeet, digambarkan dalam bentuk grafik sebagaimana tersaji pada gambar 3, gambar 4 dan gambar 5.

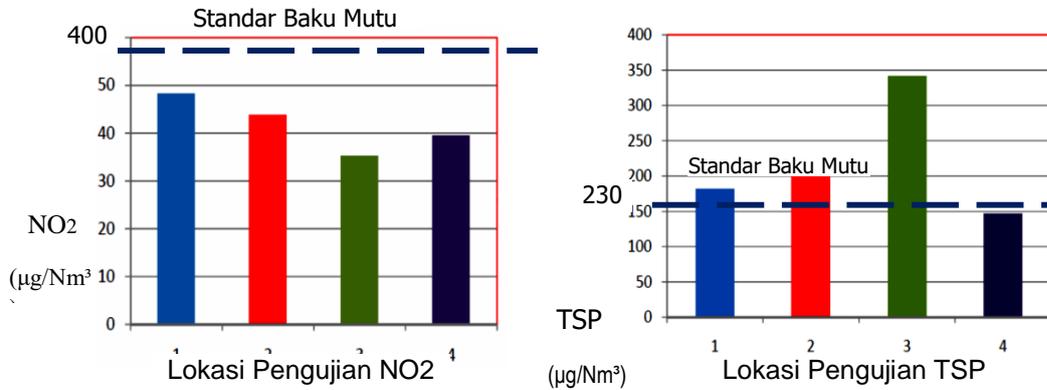


Gambar 3. Grafik Pengujian CO dan Pb

Sumber: Hasil Olah Data (2023)

Gambar 4. Grafik Hasil Pengujian O₃ dan SO₂

Sumber: Hasil Olah Data (2023)



Gambar 5. Grafik Pengujian NO2 dan TSP

Sumber: Hasil Olah Data (2023)

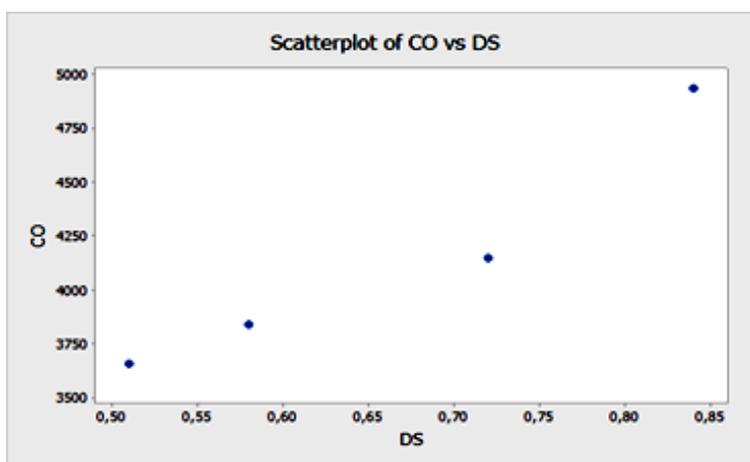
3.3. Analisis Korelasi

Metode korelasi untuk menganalisis hubungan antara Derajat Kejenuhan dengan emisi yang dikeluarkan oleh kendaraan (CO, Pb, O3, SO2, NO2 dan TSP) pada ruas jalan Cileungsi – Cibeeet adalah Metode Korelasi Pearson. Analisis korelasi dinyatakan dengan koefisien (r) dan merentang dari -1 sampai dengan +1. Koefisien 1 dengan tanda + atau – menunjukkan korelasi sempurna antara dua perubahan. Sebaliknya koefisien nol berarti tidak ada korelasi sama sekali. Analisis Korelasi menggunakan software Program Minitab dengan hasil sebagaimana pada Tabel 8 sampai dengan Tabel 13.

Tabel 8. Korelasi Derajat Kejenuhan (DS) dengan CO

No.	Lokasi Pengujian	DS	CO (µg/Nm3)	Korelasi (r)
1.	Lokasi 1	0,84	4.938	0,964
2.	Lokasi 2	0,72	4.147	
3.	Lokasi 3	0,58	3.838	
4.	Lokasi 4	0,51	3.654	

Sumber: Hasil Olah Data (2023)



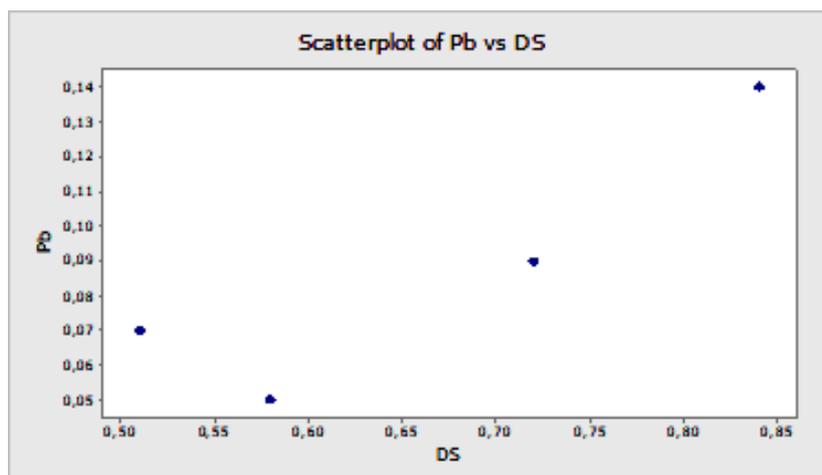
Gambar 6. Scatterplot DS dengan CO

Sumber: Hasil Olah Data (2023)

Tabel 9. Korelasi Derajat Kejenuhan (DS) dengan Pb

No.	Lokasi Pengujian	DS	Pb ($\mu\text{g}/\text{Nm}^3$)	Korelasi (r)
1.	Lokasi 1	0,84	0,14	0,894
2.	Lokasi 2	0,72	0,09	
3.	Lokasi 3	0,58	0,05	
4.	Lokasi 4	0,51	0,07	

Sumber: Hasil Olah Data (2023)

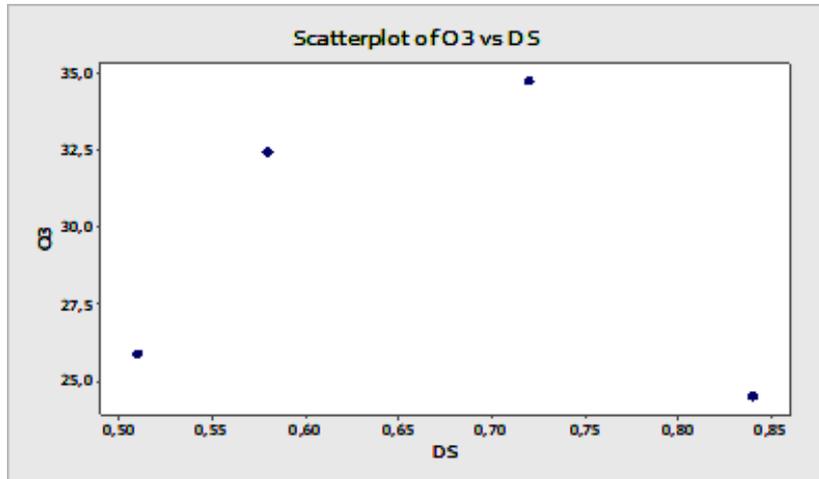


Gambar 7. Scatterplot DS dengan Pb

Sumber: Hasil Olah Data (2023)

No.	Lokasi Pengujian	DS	O3 ($\mu\text{g}/\text{Nm}^3$)	Korelasi (<i>r</i>)
1.	Lokasi 1	0,84	24,48	- 0,127
2.	Lokasi 2	0,72	34,75	
3.	Lokasi 3	0,58	32,46	
4.	Lokasi 4	0,51	25,87	

Sumber: Hasil Olah Data (2023)



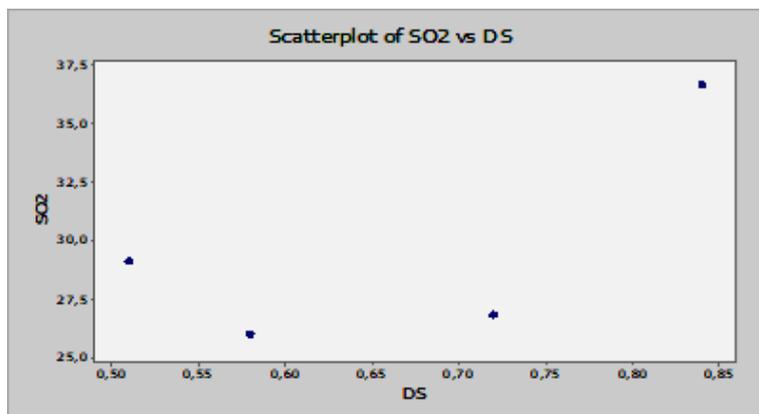
Gambar 8. Scatterplot DS dengan O3

Sumber: Hasil Olah Data (2023)

Tabel 11. Korelasi Derajat Kejenuhan (DS) dengan SO2

No.	Lokasi Pengujian	DS	SO2 ($\mu\text{g}/\text{Nm}^3$)	Korelasi (<i>r</i>)
1.	Lokasi 1	0,84	36,71	0,683
2.	Lokasi 2	0,72	26,81	
3.	Lokasi 3	0,58	25,97	
4.	Lokasi 4	0,51	29,12	

Sumber: Hasil Olah Data (2023)



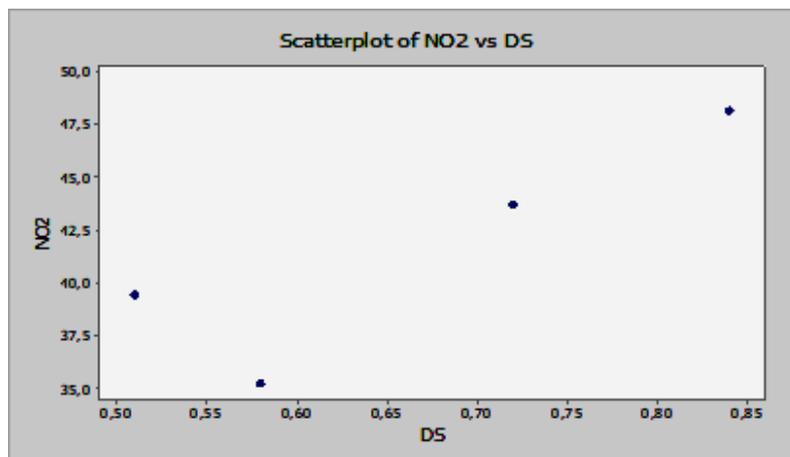
Gambar 9. Scatterplot DS dengan SO2

Sumber: Hasil Olah Data (2023)

Tabel 12. Korelasi Derajat Kejenuhan (DS) dengan NO2

No.	Lokasi Pengujian	DS	NO2 (µg/Nm3)	Korelasi (<i>r</i>)
1.	Lokasi 1	0,84	48,19	0,872
2.	Lokasi 2	0,72	43,72	
3.	Lokasi 3	0,58	35,21	
4.	Lokasi 4	0,51	39,45	

Sumber: Hasil Olah Data (2023)

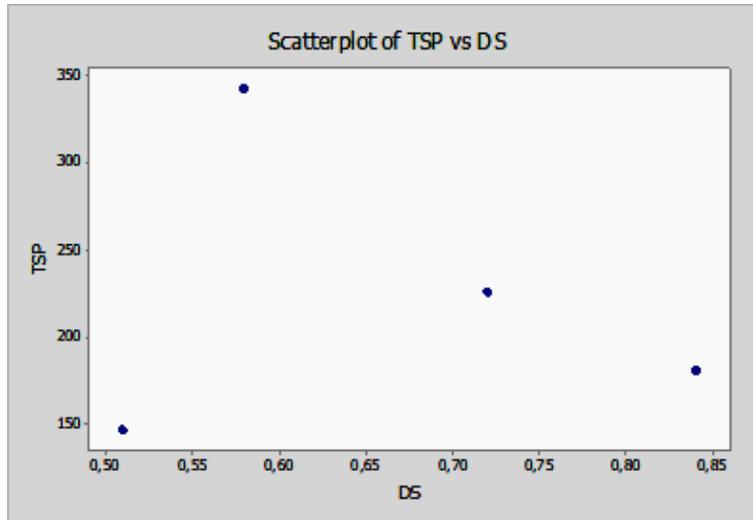


Gambar 10. Scatterplot DS dengan NO2

Sumber: Hasil Olah Data (2023)

No.	Lokasi Pengujian	DS	TSP ($\mu\text{g}/\text{Nm}^3$)	Korelasi (r)
1.	Lokasi 1	0,84	181	- 0,147
2.	Lokasi 2	0,72	226	
3.	Lokasi 3	0,58	342	
4.	Lokasi 4	0,51	147	

Sumber: Hasil Olah Data (2023)



Gambar 15. Scatterplot DS dengan TSP

Sumber: Hasil Olah Data (2023)

4. KESIMPULAN

Ruas jalan Cileungsi – Cibeeet memiliki Derajat Kejenuhan (DS) tidak merata. Derajat Kejenuhan Lalu lintas pada awal ruas (Sta. 0+000) dengan nilai 1,06, kondisi pelayanan buruk, kendaraan berjalan dengan lamban dan cenderung macet dan berjalan di bahu jalan. Pada Sta. 6+700 (pertigaan Cibarusah), kondisi pelayanan kurang baik, kendaraan berjalan dengan banyak hambatan. Secara berangsur-angsur mendekati akhir ruas (Cibeeet) Tingkat pelayanan jalan semakin baik dengan nilai 0,68.

Pencemaran udara yang diakibatkan oleh kendaraan bermotor terdiri dari Gas CO, Pb dan TSP. Gas CO tertinggi berada di Sta. 0+000 (Pertigaan Cileungsi) yaitu $4.938 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ tetapi masih dibawah baku mutu udara yaitu $30.000 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$. Hal tersebut sama dengan Pb juga tertinggi berada di lokasi 1 Sta. 0+000 yaitu $0,14 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ tetapi masih dibawah baku mutu udara yaitu $2,00 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$. Berbeda pada TSP (Debu) tertinggi berada di lokasi 3 (Sta 21+200) Pertigaan Cariu yaitu $342 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ tetapi berada diatas baku mutu udara yaitu $230 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$.

Korelasi antara kemacetan lalu lintas dengan pencemaran udara akibat emisi kendaraan dari gas CO, Pb dan TSP mempunyai nilai yang berbeda. Koefisien korelasi (r) antara kepadatan lalu lintas dengan CO sama dengan 0,949 atau mempunyai korelasi sangat kuat. Korelasi (r) antara kepadatan lalu lintas dengan CO sama dengan 0,874 atau sangat kuat. Sedangkan gas TSP (debu) mempunyai nilai korelasi (r) - 0,120, atau korelasi negatif.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa semakin besar derajat kejenuhan ruas jalan Cileungsi – Cibeeet maka semakin besar kadar Karbonmonoksida (CO) dan Timah hitam (Pb). Sedangkan untuk debu (Total Suspend Particulate) tidak berpengaruh terhadap derajat kejenuhan.

REFERENSI

- Fadriani, H. (2018). Pengaruh gerakan putar balik arah kendaraan terhadap derajat kejenuhan ruas jalan arteri. *Jurnal Online Sekolah Tinggi Teknologi Mandala*, 13(2), 51-59.
- Fahreza, M. F. R., & Nasrullah, N. (2022). Penyelesaian Konflik Transportasi Angkutan Umum Dengan DAMRI oleh Dinas Perhubungan. *Media of Law and Sharia*, 3(4), 301-312.
- Gunawan, S., Hasan, H., & Lubis, R. D. W. (2020). Pemanfaatan Adsorben dari Tongkol Jagung sebagai Karbon Aktif untuk Mengurangi Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi*, 3(1), 38-47.
- Hadi, N. S. (2020, May). Peran Coklat dalam Penanganan Stress Saat Work From Home dan Kesehatan Mata Saat Terpapar Radiasi Online. *In Prosiding Seminar Nasional Hardiknas* (Vol. 1, pp. 65-70).
- Kurnia, A. (2021). Efek Rumah Kaca Oleh Kendaraan Bermotor. *GRAVITASI: Jurnal Pendidikan Fisika dan Sains*, 4(02), 1-9.
- Kristanti, E., Handriyono, R. E., Apsari, M. N., & Abadi, N. R. (2021, February). Evaluasi Monitoring Kualitas Udara Di Pt X (Desa Sedayulawas, Kecamatan Brondong, Kabupaten Lamongan). *In Prosiding Seminar Teknologi Perencanaan, Perancangan, Lingkungan dan Infrastruktur* (pp. 406-412).
- Purba, A. A. (2020). Urgensi Pengetatan Baku Mutu Udara Ambien Indonesia (Studi Kasus Gugatan Pemulihan Udara DKI Jakarta). *Padjadjaran Law Review*, 8(1), 99-111.
- Rahayu, A. E., Arifin, Z., & Hasyim, W. (2023). Standar Pelayanan Kenyamanan Angkutan Umum: Analisis Pasal 141 Ayat (1) Huruf C Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas Dan Angkutan Jalan. *Legal Standing: Jurnal Ilmu Hukum*, 7(1), 95-112.
- Rijal, R. (2019). Koordinasi Dinas Perhubungan dan Satuan Lalu Lintas dalam Penanggulangan Kemacetan Kota Makassar. *Matra Pembaruan: Jurnal Inovasi Kebijakan*, 3(1), 47-56.

- Ristiandi, B., Suyono, R. S., & Sutarto, Y. M. (2018). Analisis Dampak Aktivitas Sekolah Terhadap Kinerja Ruas Jalan (Studi Kasus Yayasan Pendidikan Kalimantan SD–SMP–SMA Katolik Santu Petrus Jalan Karel Satsuit Tubun No. 3 Pontianak). *JeLAST: Jurnal PWK, Laut, Sipil, Tambang*, 5(2).
- Saputri, L. O., & As'ari, H. (2022). Implementasi Kebijakan Penertiban Lalu Lintas Truk Bertonase Besar Di Kota Pekanbaru. *Jurnal Media Administrasi*, 7(2), 34-41.
- Sari, T. P., & Agusmidah, A. (2023). Perilaku Suap dalam Penyelesaian Tilang oleh Masyarakat Kepada Polisi Lalu Lintas Percut Sei Tuan (Pendekatan Sosiologi Hukum). *MUKADIMAH: Jurnal Pendidikan, Sejarah, dan Ilmu-ilmu Sosial*, 7(1), 139-150.
- Setiawan, D., & Sekaryadi, Y. (2021). Perencanaan Perbaikan Perkerasan Jalan Cileungsi–Cibeet Kabupaten Bogor Km 96 Sta 96+ 900–Sta 97+ 020 Dengan Metode Manual Desain Perkerasan Jalan. *JURNAL MOMEN TEKNIK SIPIL*, 4(2), 72-75.
- Titus, T. K., & Jajuli, M. (2022). Clustering Data Kecelakaan Lalu Lintas di Kecamatan Cileungsi Menggunakan Metode K-Means. *Generation Journal*, 6(1), 1-12.