

ANALISIS PENGARUH ARUS DAN KECEPATAN KENDARAAN TERHADAP KEBISINGAN PADA KAWASAN SD NEGERI 1 PALAPA BANDAR LAMPUNG

Nadya Priartanti Rahayu^{1*}, Aleksander Purba², dan Galih Rio Prayogi¹

¹Program Studi Teknik Sipil, Institut Teknologi Sumatera, Jalan Terusan Ryacudu Desa Way Hui Kecamatan Jati Agung Lampung Selatan

²Program Studi Teknik Sipil, Universitas Lampung, Jalan Prof. Dr. Sumantri Brojonegoro Rajabasa Lampung
*nadyapriartanti2@gmail.com

Masuk: 27-01-2024, revisi: 07-06-2024, diterima untuk diterbitkan: 22-06-2024

ABSTRACT

The increasing prevalence of transportation in Indonesia has led to a significant rise in the number of vehicles, resulting in increased noise levels in certain areas. One environmental zone affected by surrounding noise is schools. This study aims to determine the influence of traffic flow and vehicle speed on noise levels in school areas. It also seeks to identify whether the sound intensity at Palapa Public Elementary School 1 is still acceptable or has exceeded the threshold of 55 dB(A). The research was conducted through direct surveys over three days—Monday, Wednesday, and Friday—from 07:00 to 12:00. Sound Level Meters (SLMs) and equivalent continuous sound level (Leq) calculations were used to measure noise levels. Linear regression analysis and multiple correlations were employed, followed by F-tests and multicollinearity tests. Based on the research findings, it can be concluded that the multiple regression equation in mathematical models is represented as follows: At point 1: $Y = 38.50 + 0.008 X_1$ (Light Vehicles) + $0.040 X_2$ (Heavy Vehicles) + $0.003 X_3$ (Motorcycles) + $0.250 X_4$ (Vehicle Speed), with an R-squared (r^2) of 0.896 and $r = 0.947$. While at point 2: $Y = 58.63 + 0.006 X_1$ (Light Vehicles) + $0.114 X_2$ (Heavy Vehicles) + $0.001 X_3$ (Motorcycles) + $0.019 X_4$ (Vehicle Speed), with an R-squared (r^2) of 0.872 and $r = 0.934$. This indicates a very strong correlation between traffic flow (light vehicles, heavy vehicles, motorcycles) and vehicle speed with noise levels at the two observation points, as the correlation coefficient (r) falls between 0.90 – 1.00. Additionally, the noise level at Palapa Public Elementary School 1 on Jenderal Ahmad Yani Street in Bandar Lampung exceeds the allowable standard of 55 dB(A). Measures to reduce noise around the school could include installing signs prohibiting horn honking in front of the school and constructing noise barriers (soundproof walls) in front of the school. Additionally, planting vegetation in front of the school fence could help mitigate noise.

Keywords: traffic flow; vehicle speed, noise; Sound Level Meter

ABSTRAK

Semakin maraknya transportasi di Indonesia menyebabkan peningkatan jumlah angka kendaraan yang sangat tinggi dan memberi dampak yaitu meningkatnya tingkat kebisingan pada suatu kawasan. Salah satu zona lingkungan yang turut terkena pengaruh dengan adanya suara kebisingan di sekitarnya adalah sekolah. Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh arus dan kecepatan kendaraan terkait dengan tingkat kebisingan di wilayah sekolah. Penelitian ini juga dilakukan untuk mengidentifikasi apakah intensitas suara di Sekolah Dasar Negeri 1 Palapa masih dapat diterima atau sudah melewati ambang batas yaitu 55 dB (A). Penelitian ini dilakukan survey secara langsung selama 3 hari, yaitu hari Senin, Rabu, dan Jumat, pada pukul 07.00-12.00. Penelitian ini menggunakan Alat *Sound Level Meter* (SLM) serta perhitungan leq untuk mengukur tingkat kebisingan, dan menggunakan analisis regresi linear dan korelasi berganda kemudian diuji dengan uji F dan uji multikolinearitas. Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat disimpulkan bahwa dalam model matematis persamaan regresi berganda ditunjukkan dalam bentuk persamaan di titik 1, $Y = 38,50 + 0,008 X_1$ (Kendaraan Ringan) + $0,040 X_2$ (Kendaraan Berat) + $0,003 X_3$ (Sepeda Motor) + $0,250 X_4$ (Kecepatan Kendaraan), $r^2 = 0,896$, dan $r = 0,947$. Sedangkan pada titik 2 yaitu $Y = 58,63 + 0,006 X_1$ (Kendaraan Ringan) + $0,114 X_2$ (Kendaraan Berat) + $0,001 X_3$ (Sepeda Motor) + $0,019 X_4$ (Kecepatan Kendaraan), $r^2 = 0,872$ dan $r = 0,934$. Hal tersebut menunjukkan bahwa nilai korelasi pada 2 titik pengamatan memiliki hubungan yang sangat kuat antara arus lalu lintas (kendaraan ringan, kendaraan berat, sepeda motor) dan kecepatan kendaraan terhadap kebisingan, karena nilai r terletak antara 0,90 – 1,00. Selain itu, tingkat kebisingan pada kondisi existing Sekolah Dasar Negeri 1 Palapa Jalan Jenderal Ahmad Yani Bandar Lampung telah melampaui standar baku mutu yang diizinkan yaitu diatas 55 dB(A). Pengendalian untuk mengurangi kebisingan di sekitar sekolah dapat berupa pemberian rambu larangan membunyikan klakson di depan sekolah, perlu dibuat dinding penahan kebisingan (dinding peredam suara) di depan sekolah. Selain itu perlu ditanam tumbuhan di depan pagar sekolah.

Kata kunci: arus; kecepatan; kebisingan; *Sound Level Meter*

1. PENDAHULUAN

Transportasi memainkan peran yang signifikan dalam pertumbuhan suatu negara. Ini merupakan dasar pembangunan ekonomi dan juga dapat meningkatkan pertumbuhan masyarakat. Transportasi adalah alat atau fasilitas yang sangat penting dalam aktivitas manusia, baik untuk memfasilitasi interaksi dan komunikasi antara manusia, maupun sebagai sarana yang memfasilitasi perpindahan manusia dari satu lokasi ke lokasi lain (Fatimah, 2019).

Kota Bandar Lampung semakin hari semakin mengalami penambahan penduduk yang menyebabkan arus lalu lintas semakin meningkat juga. Tingginya jumlah kendaraan ini mengakibatkan bertambahnya nilai tingkat kebisingan di jalan raya. Pengaruh yang akan terjadi dari masalah kebisingan ini yaitu, gangguan kesehatan dan ketidaknyamanan para pengguna jalan juga masyarakat yang ada disekitarnya. Salah satu zona lingkungan yang turut terkena pengaruh dengan adanya suara kebisingan di sekitarnya adalah sekolah atau zona pendidikan.

Berdasarkan penjelasan sebelumnya, penelitian ini penting untuk dilakukan guna mengetahui arus dan laju kendaraan terkait dengan tingkat kebisingan di wilayah sekolah. Penelitian ini juga dilakukan untuk mengidentifikasi apakah intensitas suara di Sekolah Dasar Negeri 1 Palapa masih dapat diterima atau sudah melewati ambang batas yang telah ditetapkan, jika telah melampaui standar, akan diberikan pengendalian terkait kebisingan di kawasan sekolah. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu dengan melakukan pengamatan langsung dilapangan dengan mencatat arus, kecepatan kendaraan dan menghitung kebisingan dengan alat *Sound Level Meter*, dan diolah dengan perhitungan *Leq* dan dianalisis dengan regresi linear berganda.

2. LANDASAN TEORI

Kecepatan Kendaraan

Menurut Syaiful (2015), kecepatan dapat didefinisikan sebagai perpindahan jarak suatu objek dalam kurun waktu tertentu. sementara itu, kecepatan lalu lintas diartikan sebagai kecepatan rata-rata yang dihasilkan dari panjang lintasan dibagi dengan waktu yang melewati jalan tersebut (Rahmatunnisa, 2017).

Volume Lalu Lintas

Umum, K. P (2014) mendefinisikan kepadatan arus sebagai jumlah kendaraan yang melewati suatu jalan per satuan waktu, yang diterangkan sebagai kendaraan per jam (Q_{kend}) atau (Q_{smp}) atau LHRT ($QLHRT$). Menurut Suwardjoko (2002) yang dikutip oleh Syaiful (2017) volume lalu lintas mampu dihitung dengan menghitung hasil bagi jumlah kendaraan yang melaju dengan waktu yang dibutuhkan di dua jalur

Kebisingan

Keputusan Menteri No. KEP-48/MENLH/11/1996 mengartikan kebisingan sebagai suara yang tidak nyaman didengar yang datang dari suatu kegiatan pada level dan waktu tertentu yang bisa mempengaruhi kesehatan dan kenyamanan lingkungan. level kebisingan diukur dalam satuan desibel (dB), yang merupakan ukuran energi suara. Anindya (2021) menjelaskan bahwa faktor-faktor yang berkontribusi pada kebisingan meliputi jenis angkutan, kecepatan kendaraan, aspal jalan, kondisi fisik jalan. Penyebab kebisingan yang paling dominan yaitu suara kendaraan bermotor atau kendaraan ringan seperti suara knalpot dan suara klakson yang dibunyikan.

Pada penelitian ini perhitungan kebisingan dapat dianalisis dengan distribusi frekuensi. Dalam statistik, "frekuensi" mengandung pengertian angka (bilangan) yang menunjukkan seberapa kali suatu variabel (yang dilambangkan dengan angka-angka itu) muncul dalam deretan angka tersebut. Kemudian data tersebut diolah untuk mendapatkan data tingkat kebisingan ekuivalen dengan menggunakan persamaan 1 berikut:

$$Leq = 10 \log \frac{1}{n} \sum T_n \cdot 10^{0.1L_n} \text{dB(A)} \quad (1)$$

Leq = *Equivalent Continuous Noise Level* atau Tingkat Kebisingan Sinambung Setara ialah nilai tingkat kebisingan dari kebisingan yang berubah-ubah.

n = Banyaknya data

T_n = Nilai Frekuensi

L_n = Nilai Tengah

Standar Baku Mutu Kebisingan

Baku mutu kebisingan adalah tingkat kebisingan maksimum yang diizinkan untuk dilepaskan ke lingkungan tanpa mempengaruhi kesehatan manusia dan kenyamanan lingkungan. Tabel berikut menunjukkan penentuan batas maksimum kebisingan.

Tabel 1. Baku mutu kebisingan menurut No. KEP-48/MENLH/11/1996 (No. Kep-48/Menlh/11/1996)

Peruntukan Kawasan/Lingkungan Kesehatan	Tingkat Kebisingan dB (A)
a. Peruntukan Kawasan	
1. Perumahan dan Pemukiman	55
2. Perdagangan dan Jasa	70
3. Perkantoran dan Perdagangan	65
4. Ruang Terbuka Hijau	50
5. Industri	70
6. Pemerintahan dan Fasilitas Umum	60
7. Rekreasi	70
8. Khusus	
- Bandar Udara	
- Stasiun Kereta Api	60
- Pelabuhan Laut	70
- Cagar Budaya	
b. Lingkungan Kegiatan	
1. Rumah Sakit atau sejenisnya	55
2. Sekolah atau sejenisnya	55
3. Tempat Ibadah atau sejenisnya	55

Penelitian ini dilakukan di lokasi sekolah atau zona pendidikan yang termasuk ke zona B yaitu area hunian, sekolah, tempat hiburan, dan sebagainya. Zona B ini memiliki tingkat kebisingan 45-55 dB(A). Berdasarkan surat keputusan standar tingkat kebisingan di sekolah tak boleh melampaui nilai tingkat kebisingan yang sudah ditentukan yaitu lima puluh lima dB(A).

Alternatif Pengendalian Kebisingan

Alternatif pengendalian kebisingan sangat penting dan perlu dilakukan jika nilai tingkat kebisingan pada suatu daerah telah melebihi standar kebisingan yang telah ditetapkan. Pengendalian kebisingan yang dapat diterapkan pada kawasan sekolah meliputi pengendalian sumber kebisingan melalui peraturan pembatasan kebisingan yang dihasilkan oleh mesin bermotor. Alternatif solusi pengendalian kebisingan di jalan raya adalah dengan membuat rambu larangan membunyikan klakson kendaraan bermotor di depan sekolah, perlu dibuat zona aman sekolah di jalan agar kendaraan berhati-hati saat melintas. Untuk area sekolah perlu dibangun penahan kebisingan noise barrier (dinding peredam suara) di halaman depan sekolah dengan ketinggian 2,8 m untuk meminimalisir gangguan kebisingan di jalan raya, bahan yang digunakan untuk membangun dinding pembatas adalah bahan batako (Kurnia, 2022). Menurut (Setyorini, 2015) kembang sepatu (*hibiscus rosa sinensis L*) dapat meredam kebisingan yaitu sekitar 25,7 dB -36 dB. Semakin banyak jumlah baris tanaman dan semakin tinggi persentase tutupan tajuk dari susunan tanam, berkorelasi positif dengan tingkat reduksi kebisingan yang dihasilkan. Dengan menerapkan rekomendasi pengendalian kebisingan, nilai kebisingan dapat menurun 31 dB atau 59,2 %. Dengan demikian, nilai tersebut tidak melampaui standar mutu yang disepakati dengan nilai 55 dB(A) untuk zona sekolah.

Regresi Dan Korelasi Berganda

Regresi linier berganda merupakan model persamaan yang menjelaskan hubungan suatu variabel tidak bebas (Y) dengan dua atau lebih variabel bebas (X1, X2,...,Xn). Tujuan dari analisis uji regresi linear berganda adalah untuk memprediksi nilai variabel tak bebas (Y) apabila nilai-nilai variabel bebasnya (X1, X2,...,Xn) diketahui. Selain itu untuk mengetahui bagaimanakah arah hubungan variabel tak bebas dengan variabel bebasnya. Persamaan regresi linear berganda secara matematik dideskripsikan pada persamaan 2 :

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_nX_n \quad (2)$$

Keterangan:

- Y = Variabel tak bebas
- a = Konstanta
- b1, b2,...,bn = Nilai koefisien regresi
- X1, X2,...,Xn = Variabel bebas

Keadaan-keadaan bila koefisien regresi, yaitu b_1 dan b_2 mempunyai nilai:

1. Nilai = 0, dalam hal ini variabel Y tidak dipengaruhi oleh X_1 dan X_2 .
2. Nilainya negatif, disini terjadi hubungan dengan arah terbalik antara variabel tak bebas Y dengan variabel-variabel X_1 dan X_2 .
3. Nilainya positif, disini terjadi hubungan yang searah antara variabel tak bebas Y dengan variabel bebas X_1 dan X_2 .

Untuk mengetahui presentase pengaruh variabel-variabel X_1 dan X_2 terhadap variabel Y digunakan koefisien determinasi. Besarnya r^2 dihitung dengan persamaan 3:

$$r^2 = \frac{(b_1 \sum x_1 y) + (b_2 \sum x_2 y)}{\sum y^2} \quad (3)$$

Apabila r^2 bernilai 0, maka dalam model persamaan regresi yang terbentuk, variasi variabel tak bebas Y tidak sedikitpun dapat dijelaskan oleh variasi variabel-variabel bebas X_1 dan X_2 . Apabila r^2 bernilai 1, maka dalam model persamaan regresi yang terbentuk, variabel tak bebas Y secara sempurna dapat dijelaskan oleh variasi variabel-variabel bebas X_1 dan X_2 .

Untuk mengetahui seberapa besar korelasi secara serentak/simultan antara variabel-variabel X_1, X_2, \dots, X_n dengan variabel Y dapat digunakan koefisien korelasi ganda. Besarnya nilai koefisien korelasi ganda dapat dihitung dengan persamaan 4:

$$r = \sqrt{r^2} = \sqrt{\frac{(b_1 \sum x_1 y) + (b_2 \sum x_2 y)}{\sum y^2}} \quad (4)$$

3. METODOLOGI PENELITIAN

Data Penelitian

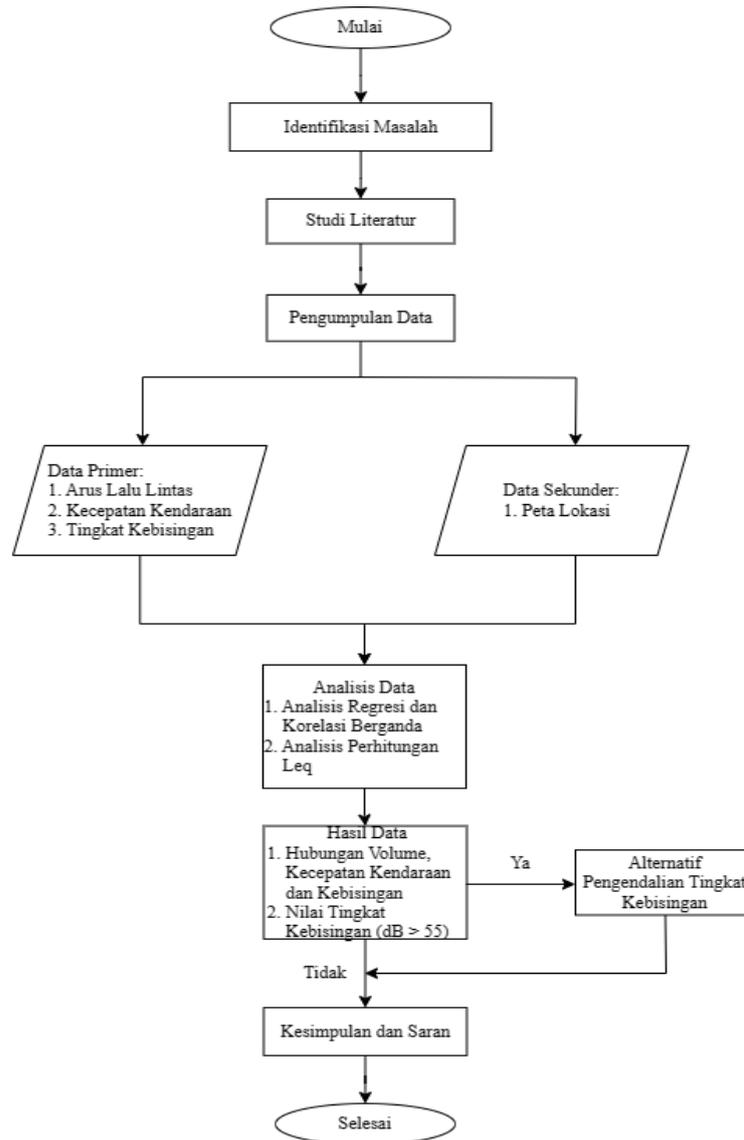
Data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi data primer dan sekunder, diantara lain terdapat data primer yaitu: arus lalu lintas, kecepatan kendaraan, data kebisingan. Sedangkan data sekunder meliputi peta lokasi sekolah tersebut.

Analisis Data

Pada tahap awal penelitian, dilakukan survei pendahuluan untuk melihat suatu masalah di lokasi penelitian, setelah itu dilakukan pengumpulan data dan pengolahan data. Pengolahan data memakai software Microsoft Excel kemudian dilakukan penginputan data berdasarkan rumus yang ada dengan tahapan sebagai berikut:

1. Arus kendaraan didapat dari jumlah kendaraan yang melewati Jalan Jenderal Ahmad Yani selama waktu yang sudah ditentukan.
2. Arus kendaraan dijadikan satuan kend/jam dari masing-masing kendaraan, yaitu kendaraan ringan (KR), kendaraan berat (KB), sepeda motor (SM).
3. Kecepatan kendaraan didapat dari jumlah waktu yang dibutuhkan kendaraan ringan melintasi jalan di depan kawasan SD Negeri 1 Palapa sejauh 40 m dengan Stopwatch. Kecepatan kendaraan diubah menjadi satuan km/jam.
4. Data kebisingan dikumpulkan menggunakan Sound Level Meter, dilakukan di 2 titik pengamatan, pengamatan dilakukan selama interval 15 menit dan data dicatat setiap 5 detik.
5. Data kebisingan diolah menggunakan distribusi frekuensi dan perhitungan L_{eq} setiap interval 15 menit.
6. Arus kendaraan ringan (X_1), arus kendaraan berat (X_2), arus sepeda motor (X_3) dan kecepatan kendaraan ringan (X_4) adalah variabel untuk mencari model persamaan regresi linear berganda. Sedangkan nilai kebisingan yang sudah diolah adalah variabel (Y).
7. Dilakukan analisis regresi linear berganda dengan 4 variabel bebas dan 1 variabel terikat untuk melihat faktor apa yang sangat mempengaruhi antara arus kendaraan ringan, kendaraan berat, sepeda motor, dan kecepatan kendaraan ringan terhadap kebisingan.
8. Kebisingan yang telah diolah akan dibandingkan dengan Surat Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. Kep-48/MNLH/11/1996.

Diagram alir pada penelitian ini telah memuat urutan prosedur yang harus dilakukan selama proses penelitian yang meliputi:



Gambar 1. Diagram alir

Lokasi Penelitian

Studi ini dilakukan di SD Negeri 1 Palapa di Jalan Jenderal Ahmad Yani di Kota Bandar Lampung. Titik pengamatan kebisingan lalu lintas dilakukan di 2 titik terdekat sekolah dan jalan, yaitu meliputi:

1. Titik pengamatan 1 dengan jarak 9 meter dari jalan raya.
2. Titik pengamatan 2 dengan jarak 7,1 meter dari jalan raya.



Gambar 2. Layout titik lokasi dari SD Negeri 1 Palapa Kota Bandar Lampung

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Penelitian

Data survey dilakukan selama tiga hari yaitu hari Senin, Rabu dan Jumat. Data survey yang digunakan dalam perhitungan adalah saat hari Rabu, karena terjadi arus maksimum di hari Rabu. Data arus lalu lintas, kecepatan kendaraan, dan data tingkat kebisingan yang didapat akan dianalisa menggunakan analisis regresi linear dan korelasi berganda. Analisis ini dilakukan agar dapat diketahui model persamaan regresi dan berapa kuat hubungan yang terjadi antara arus dan kecepatan kendaraan terhadap kebisingan yang terjadi pada kawasan Sekolah Dasar Negeri 1 Palapa Bandar Lampung. Selain itu, data kebisingan yang didapatkan dari perhitungan Leq akan dibandingkan dengan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No.Kep-48/MNLH/11/1996.

1. Arus Lalu Lintas

Tabel 2. Data arus lalu lintas hari Rabu

No	Waktu	Arus Lalu Lintas (kend/jam)			Total (kend/jam)
		KR	KB	SM	
1	07.00 - 07.15	1000	4	2600	3604
2	07.15 - 07.30	1280	4	2788	4072
3	07.30 -07.45	1456	12	3400	4868
4	07.45 - 08.00	1468	16	3440	4924
5	08.00 - 08.15	1420	20	2492	3932
6	08.15 - 08.30	1320	4	2912	4236
7	08.30 -08.45	1500	4	2908	4412
8	08.45 - 09.00	1948	0	3296	5244
9	09.00 - 09.15	2216	8	3444	5668
10	09.15 - 09.30	1908	4	3364	5276
11	09.30 - 09.45	2176	12	3720	5908
12	09.45 - 10.00	1792	8	2644	4444
13	10.00 - 10.15	1768	12	2640	4420
14	10.15 - 10.30	1580	4	2600	4184
15	10.30 - 10.45	1772	12	2396	4180
16	10.45 - 11.00	2124	4	2148	4276
17	11.00-11.15	1684	4	2128	3816
18	11.15 - 11.30	2216	8	2712	4936
19	11.30 - 11.45	1548	4	2084	3636
20	11.45 - 12.00	1476	8	2480	3964
Total		33652	152	56196	90000

2. Kecepatan Kendaraan Ringan

Tabel 3. Data kecepatan hari Rabu

No	Waktu	Rata-Rata Detik	m/s	km/jam
1	07.00 - 07.15	4,373	9,15	33
2	07.15 - 07.30	4,617	8,66	31
3	07.30 -07.45	4,718	8,48	31
4	07.45 - 08.00	4,649	8,60	31
5	08.00 - 08.15	4,239	9,44	34
6	08.15 - 08.30	5,128	7,80	28
7	08.30 -08.45	4,257	9,40	34
8	08.45 - 09.00	4,9908	8,01	29
9	09.00 - 09.15	4,981	8,03	29
10	09.15 - 09.30	4,622	8,65	31
11	09.30 - 09.45	4,88	8,20	30
12	09.45 - 10.00	4,634	8,63	31
13	10.00 - 10.15	4,861	8,23	30
14	10.15 - 10.30	4,836	8,27	30
15	10.30 - 10.45	4,711	8,49	31
16	10.45 - 11.00	5,019	7,97	29
17	11.00-11.15	4,658	8,59	31
18	11.15 - 11.30	5,403	7,40	27
19	11.30 - 11.45	4,88	8,20	30
20	11.45 - 12.00	5,161	7,75	28

3. Kebisingan Hari Rabu

Tabel 4. Data tingkat kebisingan hari Rabu titik 1

NO.	HARI	MENIT	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
1		07.01	64,8	60,6	65,5	64,1	68,7	59,7	60,5	63,8	60,3	64,7	68,1	60,0
2		07.02	63,4	65,7	67,4	61,3	62,3	65,6	65,4	63,7	58,8	59,4	58,8	65,5
3		07.03	65,7	68,9	63,3	59,1	66,8	68,6	69,2	60,6	62,1	67,9	65,1	67,2
4		07.04	61,0	64,8	64,7	60,2	65,1	68,1	59,6	61,3	64,8	63,2	61,7	68,2
5		07.05	63,6	66,8	61,5	59,7	62,2	62,7	59,7	61,3	66,5	65,1	63,8	62,4
6		07.06	68,6	65,2	68,5	64,9	65,5	62,2	63,0	59,6	64,4	66,8	61,4	69,0
7		07.07	60,8	67,6	58,7	69,2	61,7	59,2	60,6	69,3	64,1	65,4	60,5	66,6
8	RABU, 14 JUNI 2023	07.08	65,6	65,7	69,0	67,6	67,1	61,6	63,6	60,9	69,3	69,4	62,2	60,3
9		07.09	62,0	62,1	64,0	69,1	58,8	61,9	68,0	61,2	63,2	63,9	60,1	66,0
10		07.10	60,9	61,8	64,8	59,6	66,9	64,3	62,7	67,7	59,0	68,5	63,0	61,5
11		07.11	61,3	65,0	62,5	60,6	68,9	64,7	59,4	68,9	58,7	58,9	63,4	64,3
12		07.12	60,8	64,4	67,3	66,6	66,2	69,0	61,3	68,4	65,6	67,4	59,0	63,4
13		07.13	63,0	64,2	58,5	69,4	62,4	60,9	67,6	64,2	59,0	59,3	60,5	67,6
14		07.14	67,5	59,6	65,7	66,4	65,7	69,4	60,7	65,2	63,0	61,9	61,0	60,8
15		07.15	67,7	61,7	66,7	67,1	69,1	58,7	67,3	60,5	67,2	59,5	59,7	65,1

Tabel 5. Hasil perhitungan Leq Hari Rabu titik 1

Distribusi Frekuensi					
No	Interval	Frek	Ln	Tn	Leq
1	58,5 - 59,8	25	59,2	20565760	65,10
2	59,8 - 61,1	22	60,4	24384263	
3	61,1 - 62,4	25	61,7	37334400	
4	62,4 - 63,7	15	63,0	30181626	
5	63,7 - 65,0	22	64,3	59642557	
6	65,0 - 66,3	21	65,6	76707014	
7	66,3 - 67,6	18	66,9	88587101	
8	67,6 - 68,9	18	68,2	119358320	
9	68,9 - 70,2	14	69,5	125080738	
Total		180	Total	581841778	

Contoh perhitungan kebisingan titik 1 hari Rabu:

- 1) Nilai Maksimal (Max) Kebisingan = 69,4
- 2) Nilai Minimal (Min) Kebisingan = 58,5
- 3) Range (r) = maksimal-minimum = 69,4-58,5 = 10,9
- 4) Kelas (k) = $1 + 3,3\text{Log}(n) = 1 + 3,3\text{Log}(180) = 8,4$
- 5) Interval Kelas (i) = $\frac{r}{k} = \frac{10,9}{8,4} = 1,3$
- 6) Nilai Tengah Kelas (Ln) = $\frac{BB+BA}{2} = \frac{59,8+58,5}{2} = 59,2$
- 7) Perhitungan Leq = $10 \log \frac{1}{n} \sum T_n \cdot 10^{0,1L_n} \text{dB(A)}$
 $= 10 \log \frac{1}{180} [(25 \cdot 10^{0,1 \cdot 59,2}) + (22 \cdot 10^{0,1 \cdot 60,4}) + (25 \cdot 10^{0,1 \cdot 61,7}) +$
 $(15 \cdot 10^{0,1 \cdot 63,0}) + (22 \cdot 10^{0,1 \cdot 64,3}) + (21 \cdot 10^{0,1 \cdot 65,6}) + (18 \cdot 10^{0,1 \cdot 66,9}) +$
 $(18 \cdot 10^{0,1 \cdot 68,2}) + (14 \cdot 10^{0,1 \cdot 69,5})]$
 = 65,10 dB(A)

Tabel 6. Data Kebisingan Hari Rabu

TITIK 1 (9 m dari jalan)		TITIK 2 (7,1 m dari jalan)	
Waktu Pengukuran	Tingkat Intensitas Kebisingan (dBA)	Waktu Pengukuran	Tingkat Intensitas Kebisingan (dBA)
07.00 - 07.15	65,10	07.00 - 07.15	65,76
07.15 - 07.30	65,90	07.15 - 07.30	69,32
07.30 - 07.45	67,61	07.30 - 07.45	73,04
07.45 - 08.00	67,67	07.45 - 08.00	73,20

Tabel 6 (Lanjutan). Data kebisingan hari Rabu

TITIK 1 (9 m dari jalan)		TITIK 2 (7,1 m dari jalan)	
Waktu Pengukuran	Tingkat Intensitas Kebisingan (dBA)	Waktu Pengukuran	Tingkat Intensitas Kebisingan (dBA)
08.00 - 08.15	66,21	08.00 - 08.15	71,95
08.15 - 08.30	65,98	08.15 - 08.30	70,21
08.30 - 08.45	67,40	08.30 - 08.45	72,43
08.45 - 09.00	70,54	08.45 - 09.00	74,06
09.00 - 09.15	77,10	09.00 - 09.15	75,78
09.15 - 09.30	69,98	09.15 - 09.30	73,86
09.30 - 09.45	77,36	09.30 - 09.45	77,60
09.45 - 10.00	68,92	09.45 - 10.00	73,77
10.00 - 10.15	68,72	10.00 - 10.15	73,38
10.15 - 10.30	67,55	10.15 - 10.30	72,46
10.30 - 10.45	68,27	10.30 - 10.45	73,25
10.45 - 11.00	69,95	10.45 - 11.00	73,79
11.00-11.15	66,81	11.00-11.15	72,46
11.15 - 11.30	71,18	11.15 - 11.30	74,69
11.30 - 11.45	66,51	11.30 - 11.45	72,07
11.45 - 12.00	66,59	11.45 - 12.00	72,21
Rata-Rata	68,77	Rata-Rata	72,76

Hubungan Arus dan Kecepatan Kendaraan Terhadap Kebisingan

Dilakukan perhitungan regresi dan korelasi berganda untuk mendapatkan model persamaan hubungan regresi antara variabel X1 (KR = Kendaraan Ringan), X2 (KB = Kendaraan Berat), X3 (SM = Sepeda Motor), X4 (SM = Kecepatan Kendaraan Ringan) dan variabel Y (tingkat kebisingan).

Tabel 7. Koefisien X (Arus KR, KB, SM) dan Y (Kebisingan) titik 1

No	Waktu	Arus Lalu Lintas (kend/jam)			Kecepatan Kendaraan (km/jam)	Tingkat Kebisingan Titik 1
		KR	KB	SM		
1	07.00 - 07.15	1000	4	65,10	33	65,10
2	07.15 - 07.30	1280	4	65,90	34	65,90
3	07.30 - 07.45	1456	12	67,61	28	67,61
4	07.45 - 08.00	1468	16	67,67	28	67,67
5	08.00 - 08.15	1420	20	66,21	35	66,21
6	08.15 - 08.30	1320	4	65,98	37	65,98
7	08.30 - 08.45	1500	4	67,40	34	67,40
8	08.45 - 09.00	1948	0	70,54	29	70,54
9	09.00 - 09.15	2216	8	77,10	32	77,10
10	09.15 - 09.30	1908	4	69,98	29	69,98
11	09.30 - 09.45	2176	12	77,36	31	77,36
12	09.45 - 10.00	1792	8	68,92	33	68,92
13	10.00 - 10.15	1768	12	68,72	30	68,72
14	10.15 - 10.30	1580	4	67,55	34	67,55
15	10.30 - 10.45	1772	12	68,27	30	68,27
16	10.45 - 11.00	2124	4	69,95	29	69,95
17	11.00-11.15	1684	4	66,81	32	66,81
18	11.15 - 11.30	2216	8	71,18	28	71,18
19	11.30 - 11.45	1548	4	66,51	32	66,51
20	11.45 - 12.00	1476	8	66,59	30	66,59

- Hasil perhitungan regresi dan korelasi berganda titik 1 Hari Senin

$$\Sigma X_1 = 33652$$

$$\Sigma X_2 = 152$$

$$\Sigma X_3 = 56196$$

ΣX_4	= 629
ΣY	= 1375,33
$\Sigma X_1 Y$	= 2332300,78
$\Sigma X_2 Y$	= 10481,47
$\Sigma X_3 Y$	= 3882013,15
$\Sigma X_4 Y$	= 43224,36
$\Sigma X_1 X_2$	= 255328
$\Sigma X_1 X_3$	= 95280672
$\Sigma X_1 X_4$	= 1050313,12
$\Sigma X_2 X_3$	= 435120,00
$\Sigma X_2 X_4$	= 4746,11
$\Sigma X_3 X_4$	= 1761994,57
ΣX_1^2	= 58809200
ΣX_2^2	= 1632
ΣX_3^2	= 162404304
ΣX_4^2	= 19948,78
ΣY^2	= 94787,72

2. Perhitungan matriks 4 variabel dan nilai a, b1, b2, b3, b4

Setelah didapatkan nilai jumlah setiap variabel, maka dilakukan perhitungan matriks 4 variabel. Selanjutnya nilai a, b1, b2, b3, b4 diperoleh dari hasil determinan, yaitu:

$$\begin{aligned} a &= 38,50 \\ b1 &= 0,008 \\ b2 &= 0,040 \\ b3 &= 0,003 \\ b4 &= 0,250 \end{aligned}$$

Maka hasil persamaan regresi berganda pada titik 1 yaitu $Y = 38,50 + 0,008 X1 + 0,040 X2 + 0,003 X3 + 0,250 X4$.

3. Mencari nilai koefisien determinasi (r^2) dan koefisien korelasi (r)

Nilai koefisien determinasi dan koefisien korelasi dapat dihitung menggunakan persamaan 2.26 dan 2.27. Nilai r^2 dan r yaitu:

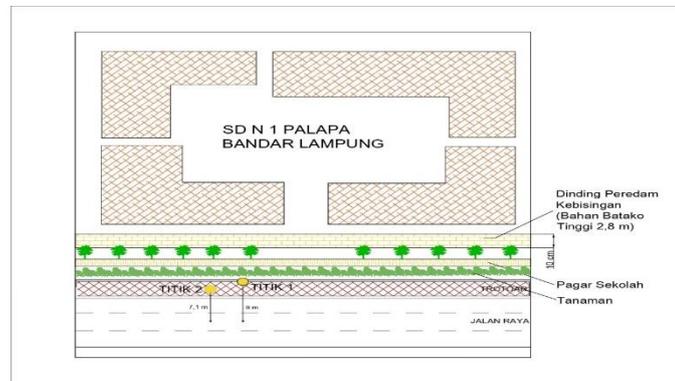
$$\begin{aligned} r^2 &= 0,896 \\ r &= 0,947 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan yang dilakukan, dapat diketahui persamaan regresi linear berganda pada hubungan arus KR, KB, SM dan kecepatan kendaraan terhadap tingkat kebisingan pada titik 1 adalah $Y = 38,50 + 0,008 X1 + 0,040 X2 + 0,003 X3 + 0,250 X4$, $r^2 = 0,896$, dan $r = 0,947$. Nilai diatas memiliki arti bahwa tanpa dipengaruhi variabel apapun, tingkat kebisingan adalah sebesar 38,50 dBA, sedangkan untuk X1 (arus KR) yaitu setiap kenaikan jumlah kendaraan ringan sebesar 1 satuan, maka tingkat kebisingan akan meningkat sebesar 0,008 dBA, untuk X2 (arus KB) yaitu setiap kenaikan jumlah kendaraan berat sebesar 1 satuan, maka tingkat kebisingan akan meningkat sebesar 0,040 dBA, untuk X3 (arus SM) yaitu setiap kenaikan jumlah kendaraan sepeda motor sebesar 1 satuan, maka tingkat kebisingan akan meningkat sebesar 0,003 dBA, dan untuk X4 (Kecepatan Kendaraan) yaitu setiap kenaikan kecepatan kendaraan sebesar 1 satuan, maka tingkat kebisingan akan meningkat sebesar 0,250 dBA. Hasil dari koefisien determinasi di titik 1 yaitu sebesar 0,896, yang memiliki arti bahwa variabel-variabel bebas X1, X2, X3, dan X4 dapat menjelaskan variabel tak bebas Y dalam model persamaan regresi dan 89,6% faktor yang mempengaruhi kebisingan berasal dari arus dan kecepatan kendaraan sedangkan 10,4% disebabkan oleh faktor lain. Nilai korelasi yang diperoleh di titik 1 yaitu sebesar 0,947 yang memiliki arti bahwa hubungan korelasi yang terjadi antara variabel X1, X2, X3, X4 terhadap variabel Y memiliki korelasi yang sangat kuat. Dari hasil perhitungan dan analisis diatas dapat disimpulkan bahwa arus dan kecepatan kendaraan sangat mempengaruhi tingkat kebisingan. Untuk variabel yang sangat mempengaruhi tingkat kebisingan adalah kecepatan kendaraan (X4) dan kendaraan berat (X2), kemudian dilanjutkan dengan kendaraan ringan (X1) dan sepeda motor(X3).

Dari hasil perhitungan kebisingan pada kondisi existing diatas dapat dibandingkan dengan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. Kep 48/MENLH/11/1996. Dimana hasil dari tingkat kebisingan pada kondisi existing telah melampaui baku mutu kebisingan yang diizinkan yaitu sebesar 55 dBA. Dengan demikian terlihat bahwa tingkat kebisingan di kawasan Sekolah Dasar Negeri 1 Palapa Bandar Lampung sudah tidak kondusif bagi pelajar dan sebaiknya diberikan pengendalian kebisingan di kawasan tersebut.

Pengendalian untuk mengurangi kebisingan di sekitar Sekolah Dasar Negeri 1 Palapa Bandar Lampung dapat berupa pemberian rambu larangan membunyikan klakson di depan sekolah, perlu dibuat dinding penahan kebisingan (dinding peredam suara) di depan sekolah yang berhadapan dengan jalan raya dengan ketinggian 2,8 m untuk meminimalisir gangguan kebisingan yang masuk ke area sekolah. Menurut (Irawan, 2014) tembok batako lebih efektif meredam

kebisingan dibandingkan dengan bata merah. Material tembok pagar batako dapat meredam kebisingan sebesar 20 – 25 dB. Selain itu perlu ditanam tumbuhan di depan pagar sekolah, tanaman yang memiliki efek resapan suara yang baik adalah tanaman yang memiliki kanopi yang lebat dan daun yang rindang, seperti kembang sepatu. Menurut (Setyorini, 2015) kembang sepatu (*hibiscus rosa sinensis L*) dapat meredam kebisingan yaitu sekitar 25,7 dB -36 dB. Dengan menerapkan rekomendasi pengendalian kebisingan ini, tingkat kebisingan di kawasan sekolah tersebut dapat menurun. Sketsa sekolah dengan pengendalian kebisingan dapat dilihat seperti gambar 3 dan 4.



Gambar 3. Sketsa 2D SDN 1 Palapa dengan pengendalian kebisingan



Gambar 4. Sketsa 3-D SDN 1 Palapa dengan pengendalian kebisingan

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Menurut hasil dari analisis data yang telah selesai dilakukan, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Hubungan model matematis regresi linear dan korelasi berganda antara arus (KR, KB, SM) dan kecepatan kendaraan terhadap kebisingan yang terjadi di kawasan SDN 1 Palapa Bandar Lampung pada titik 1 di hari Rabu ditunjukkan dalam bentuk persamaan yaitu $Y = 38,50 + 0,008 X1 + 0,040 X2 + 0,003 X3 + 0,250 X4$, $r^2 = 0,896$, dan $r = 0,947$. Sedangkan pada titik 2 yaitu $Y = 58,63 + 0,006 X1 + 0,114 X2 + 0,001 X3 + 0,019 X4$, $r^2 = 0,872$ dan $r = 0,934$. Hal tersebut menunjukkan bahwa nilai korelasi pada titik 1 dan titik 2 memiliki hubungan yang sangat kuat antara arus dan kecepatan kendaraan terhadap kebisingan, karena nilai r terletak antara 0,90 – 1,00. Dari hasil perhitungan dan analisis diatas dapat disimpulkan bahwa yang sangat mempengaruhi kebisingan adalah kecepatan kendaraan (X4), kendaraan berat (X2) dan dilanjutkan dengan kendaraan ringan (X1) dan sepeda motor (X3).
2. Dari hasil perhitungan kebisingan pada kondisi existing, didapatkan hasil bahwa tingkat kebisingan di kawasan Sekolah Dasar Negeri 1 Palapa Bandar Lampung telah melampaui baku mutu yang diizinkan yaitu sebesar 55 dBA. Dimana hasil perhitungan tingkat kebisingan pada kondisi existing selama 3 hari di 2 titik pengamatan yaitu sebesar 67,42 dBA, 68,01 dBA, 68,77 dBA, 72,48 dBA, 72,75 dBA, 72,76 dBA.
3. Pengendalian untuk mengurangi kebisingan di sekitar Sekolah Dasar Negeri 1 Palapa Bandar Lampung dapat berupa pemberian rambu larangan membunyikan klakson di depan sekolah, perlu dibuat dinding penahan kebisingan di depan sekolah yang berhadapan dengan jalan raya dengan ketinggian 2,8 m. Selain itu perlu ditanam tumbuhan di depan pagar sekolah untuk pengendalian kebisingan jangka Panjang.

Saran

Berikut ini saran yang dapat diberikan dalam penelitian:

1. Untuk menghasilkan data yang lebih baik mengenai hubungan antara variabel X dan Y, sebaiknya variabel kecepatan kendaraan digolongkan lagi menjadi kecepatan kendaraan ringan, kecepatan kendaraan berat, dan kecepatan sepeda motor.
2. Sebaiknya perlu dibangun dinding penahan kebisingan di depan sekolah dan perlu ditanam tumbuhan di depan pagar sekolah, untuk mengurangi tingkat kebisingan dari jalan raya yang masuk ke area sekolah, karena tingkat kebisingan di kawasan SDN 1 Palapa sudah melebihi baku mutu yang diizinkan.
3. Untuk penelitian lebih lanjut, sebaiknya ditambahkan titik penelitian di beberapa sekolah agar tingkat kebisingan dapat dibandingkan, dan dapat menjadi informasi untuk sekolah tersebut ditingkatkan lebih baik lagi.

DAFTAR PUSTAKA

- Anindya, A. R., Maryunani, W. P., & Amin, M. (2021). Analisis pengaruh kecepatan dan volume kendaraan terhadap kebisingan di suatu kawasan. *Jurnal Rekayasa Infrastruktur Sipil*, 2(1), 1-8.
- Fatimah, S. (2019). *Pengantar Transportasi*. Myria Publisher.
- Irawan, R. S. (2014). *Penurunan Tingkat Kebisingan Jalan Raya dengan Menggunakan Beberapa Jenis Pagar*. Institut Pertanian Bogor
- Kurnia, C. (2022). Pemetaan Tingkat Kebisingan di SD Negeri 1 Beringin Raya Kemiling Bandar Lampung. *Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan*, 14, 147-156.
- PKJI. (2014). *Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014*. Kementerian Pekerjaan Umum.
- Umum, K. P. (2014). Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia. *Menteri Pekerja Umum Republik Indonesia*. Jakarta, 369, 369.pjki
- Rahmatunnisa, F. G. (2017). Analisis Pengaruh Volume dan Kecepatan Kendaraan Terhadap Tingkat Kebisingan Pada Jalan Dr. Djunjunan di Kota Bandung. *Industrial Research Workshop and National Seminar Politeknik Negeri Bandung*, 42-51.
- Setyorini, R. P. (2015). *Reduksi Kebisingan Akibat Lalu Lintas Menggunakan Pagar dan Dinding dari Material Lokal*. Institut Pertanian Bogor.
- Suwardjoko, P. (2002). *Pengelolaan Lalu Lintas dan Angkutan Jalan*. 10-14.
- Syaiful, L. A. (2015). Analisis Pengaruh Kecepatan Lalu Lintas Terhadap Kebisingan Yang Ditimbulkan Kendaraan Bermotor. *Jurnal Rekayasa Sipil*, 4, 13-19.

