



## Analisis Tingkat Kebisingan Lalu Lintas di SMP Mardisiswa 2 Semarang Menggunakan *Sound Level Meter* Berbasis *Smartphone*

Diah Aryati Puji Lestari<sup>1\*</sup>, Iryan Dwi Handayani<sup>2</sup>, Sulistyowati<sup>3</sup>

<sup>1-3</sup>Program Studi Teknik Sipil, Universitas Semarang, Indonesia

\*Penulis Korespondensi: [diahlestari@usm.ac.id](mailto:diahlestari@usm.ac.id)

**Abstract.** *This study examines traffic noise levels in the environment of SMP Mardisiswa 2 Semarang, focusing on variations in sound intensity caused by motor vehicles at different times of the day. The background of this research is the increasing concern over environmental noise pollution and its negative impact on students' health and learning activities. The objective of this study is to analyze the sound intensity levels during morning, midday, and afternoon periods using a smartphone-based Sound Level Meter (SLM) application. The research employed a quantitative method, involving field measurements at 5-second intervals over a 10-minute duration for each time period. The collected data were then averaged and analyzed to identify temporal patterns. The results indicate that the highest average noise level occurs in the afternoon (75.286 dB), followed by the morning (74.674 dB), while the lowest occurs at midday (72.956 dB). These findings suggest that traffic volume significantly influences environmental noise levels, particularly during peak activity hours. The implication of this study highlights the need for noise mitigation strategies in school environments, such as vegetation barriers or spatial planning, to ensure a conducive learning atmosphere.*

**Keywords:** *Environmental Noise; Sound Intensity; Sound Level Meter; Time Variation; Traffic Noise*

**Abstrak.** Penelitian ini mengkaji tingkat kebisingan lalu lintas di lingkungan SMP Mardisiswa 2 Semarang dengan fokus pada variasi taraf intensitas bunyi yang dihasilkan kendaraan bermotor pada waktu yang berbeda. Latar belakang penelitian ini adalah meningkatnya permasalahan kebisingan lingkungan yang berdampak negatif terhadap kesehatan serta proses belajar mengajar siswa. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis tingkat kebisingan pada pagi, siang, dan sore hari menggunakan aplikasi *Sound Level Meter* (SLM) berbasis *smartphone*. Metode yang digunakan adalah metode kuantitatif dengan pengambilan data lapangan setiap 5 detik selama 10 menit pada masing-masing waktu pengukuran. Data yang diperoleh kemudian dirata-ratakan dan dianalisis untuk melihat pola variasi kebisingan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat kebisingan tertinggi terjadi pada sore hari sebesar 75,286 dB, diikuti pagi hari sebesar 74,674 dB, dan terendah pada siang hari sebesar 72,956 dB. Temuan ini menunjukkan bahwa volume kendaraan sangat mempengaruhi tingkat kebisingan, terutama pada jam sibuk. Implikasi dari penelitian ini adalah perlunya upaya pengendalian kebisingan di lingkungan sekolah, seperti penggunaan vegetasi sebagai peredam atau penataan ruang yang lebih baik guna menciptakan lingkungan belajar yang nyaman.

**Kata kunci:** Kebisingan Lingkungan; *Sound Level Meter*; Taraf Intensitas Bunyi; Variasi Waktu; Volume Lalu Lintas

### 1. LATAR BELAKANG

Perkembangan transportasi dan peningkatan jumlah kendaraan bermotor di kawasan perkotaan telah menyebabkan meningkatnya tingkat kebisingan lingkungan. Kebisingan merupakan salah satu bentuk pencemaran lingkungan yang berdampak langsung terhadap kesehatan manusia, seperti gangguan pendengaran, stres, gangguan kardiovaskular, serta penurunan konsentrasi dan produktivitas (Zaman et al., 2022; Lee et al., 2023; Pretzsch et al., 2021). Bahkan, paparan kebisingan jangka panjang akibat lalu lintas dikaitkan dengan peningkatan risiko mortalitas dan gangguan kesehatan masyarakat secara luas (Cai et al., 2021; Khomenko et al., 2022; Veber et al., 2022). Dalam konteks kualitas hidup perkotaan,

kebisingan lalu lintas juga menjadi faktor penting yang mempengaruhi kenyamanan dan kesejahteraan masyarakat (Nadrian et al., 2022; Arriazu-Ramos et al., 2025).

Lingkungan sekolah sebagai tempat berlangsungnya proses belajar mengajar seharusnya memiliki kondisi yang kondusif, termasuk dari aspek kebisingan. Namun, banyak sekolah yang berlokasi di dekat jalan raya sehingga terpapar kebisingan lalu lintas yang cukup tinggi (Shukla et al., 2026). Kondisi ini dapat mengganggu konsentrasi belajar siswa dan menurunkan kualitas proses pendidikan (Das, 2022; Mendhe & Deshmukh, 2025). Selain itu, studi pada berbagai fasilitas seperti rumah sakit menunjukkan bahwa kebisingan lingkungan memiliki dampak signifikan terhadap kenyamanan dan fungsi utama ruang tersebut, yang secara analog juga relevan pada lingkungan pendidikan (de Lima Andrade et al., 2021).

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa tingkat kebisingan di kawasan perkotaan sangat dipengaruhi oleh volume kendaraan, kecepatan, serta jenis kendaraan yang melintas (Zafar et al., 2023; Džambas et al., 2024; Ariyadi et al., 2023). Selain itu, variasi waktu juga memberikan pengaruh signifikan terhadap tingkat kebisingan, di mana jam sibuk seperti pagi dan sore hari cenderung menghasilkan tingkat kebisingan yang lebih tinggi dibandingkan siang hari (Ahmad, 2025; Forssén et al., 2022). Karakteristik morfologi perkotaan serta pola pergerakan kendaraan juga turut mempengaruhi distribusi kebisingan (Kang, 2023).

Pengukuran kebisingan umumnya dilakukan menggunakan alat *Sound Level Meter* (SLM) konvensional, namun perkembangan teknologi memungkinkan penggunaan *smartphone* sebagai alternatif alat ukur dengan memanfaatkan sensor mikrofon dan aplikasi tertentu (Padilla-Ortiz et al., 2023; Hernandez-Jayo & Goñi, 2021). Pendekatan ini sejalan dengan tren pemanfaatan teknologi sensor berbiaya rendah dalam pemantauan lingkungan (Bainomugisha et al., 2023), serta integrasi metode pemetaan kebisingan berbasis data digital (Asensio et al., 2026).

Meskipun telah banyak penelitian mengenai kebisingan lalu lintas, masih terdapat keterbatasan dalam kajian yang memanfaatkan teknologi berbasis *smartphone* secara detail dengan *interval* waktu yang rapat, khususnya di lingkungan sekolah. Oleh karena itu, penelitian ini memiliki urgensi untuk menganalisis tingkat kebisingan di lingkungan SMP Mardisiswa 2 Semarang berdasarkan variasi waktu (pagi, siang, dan sore). Kebaruan penelitian ini terletak pada penggunaan aplikasi SLM berbasis *smartphone* dengan *interval* pengukuran setiap 5 detik, sehingga mampu menggambarkan dinamika kebisingan secara lebih komprehensif.

## 2. KAJIAN TEORITIS

Kebisingan merupakan bunyi yang tidak dikehendaki yang dapat mengganggu aktivitas manusia, khususnya pada lingkungan yang membutuhkan konsentrasi tinggi seperti sekolah. Secara fisika, bunyi adalah gelombang mekanik yang merambat melalui medium dan dinyatakan dalam bentuk taraf intensitas bunyi dengan satuan desibel (dB). Semakin tinggi nilai desibel, maka semakin besar tingkat kebisingan yang dirasakan (Feng et al., 2023).

Dalam konteks lingkungan perkotaan, kebisingan lalu lintas merupakan salah satu sumber utama pencemaran suara. Sumber kebisingan berasal dari mesin kendaraan, knalpot, interaksi roda dengan permukaan jalan, serta penggunaan klakson (Zafar et al., 2023). Besarnya tingkat kebisingan dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain volume kendaraan, kecepatan, jenis kendaraan, kondisi jalan, serta jarak antara sumber dan penerima (Džambas et al., 2024; Forssén et al., 2022).

Selain faktor teknis, waktu aktivitas juga berpengaruh signifikan terhadap tingkat kebisingan. Pada jam sibuk seperti pagi dan sore hari, peningkatan volume kendaraan menyebabkan meningkatnya intensitas kebisingan dibandingkan waktu siang hari (Ahmad, 2025). Kondisi ini memperkuat hubungan antara aktivitas manusia dan dinamika kebisingan lingkungan perkotaan (Nadrian et al., 2022).

Dari aspek dampak, kebisingan tidak hanya mempengaruhi pendengaran, tetapi juga berdampak pada kesehatan mental, fisiologis, serta performa kognitif manusia (Das, 2022; Lee et al., 2023). Paparan kebisingan juga dikaitkan dengan gangguan metabolik dan kardiovaskular (Zaman et al., 2022), serta penurunan kualitas hidup masyarakat (Arriazu-Ramos et al., 2025). Pada lingkungan pendidikan, kebisingan dapat mengganggu konsentrasi belajar dan efektivitas pembelajaran (Mendhe & Deshmukh, 2025).

Pengukuran kebisingan umumnya dilakukan menggunakan *Sound Level Meter* (SLM). Namun, perkembangan teknologi memungkinkan penggunaan *smartphone* sebagai alat ukur alternatif yang lebih praktis dan ekonomis (Padilla-Ortiz et al., 2023). Sistem berbasis sensor murah juga telah dikembangkan untuk pemantauan lingkungan secara luas (Bainomugisha et al., 2023), termasuk dalam konteks *smart city* (Hernandez-Jayo & Goñi, 2021).

Dalam upaya mitigasi, berbagai pendekatan dapat dilakukan untuk mengurangi kebisingan, seperti penggunaan *barrier* akustik, vegetasi, serta perencanaan tata ruang yang adaptif terhadap sumber kebisingan (Barros et al., 2024; Kang, 2023). Oleh karena itu, analisis kebisingan berbasis waktu menjadi penting untuk memahami pola fluktuasi dan menentukan strategi pengendalian yang efektif.

### 3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain observasional lapangan (*field observation*) untuk menganalisis tingkat kebisingan lalu lintas berdasarkan variasi waktu pengukuran. Pendekatan ini banyak digunakan dalam studi kebisingan lingkungan karena mampu merepresentasikan kondisi aktual di lapangan (Zafar et al., 2023; Shukla et al., 2026).

Lokasi penelitian berada di lingkungan SMP Mardiswa 2 Semarang yang berdekatan dengan jalan raya sebagai sumber utama kebisingan. Populasi penelitian adalah seluruh kebisingan yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor, sedangkan sampel berupa data taraf intensitas bunyi yang diukur pada tiga waktu berbeda, yaitu pagi (07.28–07.37 WIB), siang (12.00–12.09 WIB), dan sore (16.19–16.28 WIB).

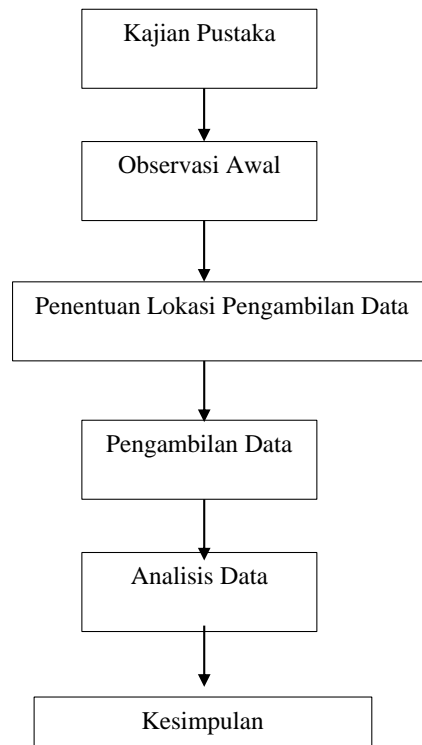
Pengambilan data dilakukan selama 10 menit pada masing-masing waktu dengan *interval* pencatatan setiap 5 detik. *Interval* ini dipilih untuk menangkap fluktuasi kebisingan secara lebih detail, sejalan dengan pendekatan pemantauan kebisingan modern berbasis data kontinu (Asensio et al., 2026).

Instrumen penelitian menggunakan aplikasi *Sound Level Meter* (SLM) berbasis *smartphone* yang memanfaatkan sensor mikrofon sebagai alat perekam intensitas bunyi. Penggunaan *smartphone* sebagai alat ukur didasarkan pada kemudahan akses, efisiensi biaya, serta fleksibilitas dalam pengumpulan data lapangan (Padilla-Ortiz et al., 2023; Hernandez-Jayo & Goñi, 2021).

Analisis data dilakukan secara deskriptif kuantitatif dengan menghitung nilai rata-rata taraf intensitas bunyi pada setiap *interval* waktu, kemudian dirata-ratakan per menit dan per periode pengukuran. Pendekatan ini umum digunakan dalam analisis kebisingan untuk mengidentifikasi pola fluktuasi dan perbedaan antar waktu (Džambas et al., 2024).

Model penelitian mengkaji hubungan antara variabel waktu sebagai variabel bebas dan taraf intensitas bunyi sebagai variabel terikat. Variasi waktu dianalisis untuk mengetahui pengaruhnya terhadap tingkat kebisingan yang terjadi. Tahapan penelitian meliputi studi literatur, observasi lapangan, pengambilan data, analisis data, serta penyusunan laporan penelitian.

Tahapan penelitian ini meliputi kajian pustaka, observasi awal, penentuan lokasi, pengambilan data, analisis data, serta penyusunan laporan. Alur tahapan penelitian tersebut ditunjukkan pada Gambar 1.



**Gambar 1** Diagram Alir Penelitian

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengumpulan data dilakukan di lingkungan SMP Mardasiswa 2 Semarang yang berdekatan dengan jalan raya, dengan rentang waktu pengukuran pada pagi hari (07.28–07.37 WIB), siang hari (12.00–12.09 WIB), dan sore hari (16.19–16.28 WIB). Data diperoleh menggunakan aplikasi *Sound Level Meter* (SLM) berbasis *smartphone* dengan *interval* pengukuran setiap 5 detik selama 10 menit untuk masing-masing periode waktu.

Berdasarkan hasil pengukuran yang disajikan pada Tabel 1, terlihat bahwa nilai taraf intensitas bunyi (TI) pada setiap waktu pengukuran mengalami fluktuasi yang cukup signifikan. Pada pagi hari, nilai TI berkisar antara 63,1 dB hingga 81,9 dB, sedangkan pada siang hari berkisar antara 61,6 dB hingga 81,8 dB. Pada sore hari, nilai TI berada pada rentang 63,3 dB hingga 81,9 dB. Fluktuasi ini menunjukkan adanya variasi kondisi lalu lintas yang dinamis dalam *interval* waktu pengukuran yang relatif singkat.

**Tabel 1** Taraf Intensitas Bunyi (TI) dalam Satuan dB pada Pagi, Siang, dan Sore Hari Tiap 5 Detik

No	Pagi (07.28-07.37)		Siang (12.00-12.09)		Sore (16.19-16.28)	
	Detik	TI (dB)	Detik	TI (dB)	Detik	TI (dB)
1	5	81,8	5	77,5	5	63,3
2	10	75,3	10	66,4	10	72,3
3	15	77,4	15	70	15	66,9
4	20	73,6	20	73,1	20	71,5
5	25	68	25	69,6	25	74,6
6	30	65,8	30	69,1	30	67,5

No	Pagi (07.28-07.37)		Siang (12.00-12.09)		Sore (16.19-16.28)	
	Detik	TI (dB)	Detik	TI (dB)	Detik	TI (dB)
7	35	76,1	35	73,5	35	71
8	40	67,1	40	75,1	40	72,1
9	45	75,4	45	72,8	45	69,8
10	50	80,1	50	74	50	78,4
11	55	79,2	55	73,6	55	75,9
12	60	81,5	60	75,2	60	74,2
13	65	81,8	65	69,9	65	71,8
14	70	73,4	70	71,6	70	76,8
15	75	78,8	75	71,8	75	68,5
16	80	77,7	80	72	80	69,1
17	85	73,4	85	73,8	85	72,6
18	90	65,8	90	75,2	90	71,4
19	95	81,8	95	74,1	95	81,6
20	100	77,4	100	78,6	100	81,8
21	105	71,3	105	65,4	105	68,5
22	110	72	110	72	110	69,1
23	115	67,3	115	73,8	115	72,6
24	120	65,4	120	75,2	120	71,4
25	125	75,1	125	76,1	125	78,2
26	130	72,9	130	73,9	130	75,9
27	135	72,5	135	72,2	135	81,7
28	140	75,4	140	71,3	140	80,4
29	145	81,8	145	65,7	145	77,8
30	150	76,4	150	74,4	150	76,6
31	155	73,3	155	67,5	155	78,2
32	160	79,8	160	73,9	160	75,9
33	165	76,8	165	72,2	165	72,9
34	170	79,2	170	78,2	170	71,9
35	175	70,2	175	73,2	175	65,8
36	180	69,2	180	74,9	180	70
37	185	68,9	185	77,3	185	69
38	190	70,1	190	72,2	190	75,3
39	195	66,2	195	75	195	74,9
40	200	68,6	200	72,1	200	76,6
41	205	77,3	205	68,8	205	78,1
42	210	81,9	210	65,9	210	81,6
43	215	81,4	215	61,6	215	69
44	220	80	220	68	220	69,8
45	225	80	225	71,5	225	81,8
46	230	72,8	230	74,5	230	81,9
47	235	74,1	235	78,7	235	81,2
48	240	66,9	240	81,8	240	75,7
49	245	72,4	245	79,4	245	77,2
50	250	80,3	250	76,9	250	76,4

No	Pagi (07.28-07.37)		Siang (12.00-12.09)		Sore (16.19-16.28)	
	Detik	TI (dB)	Detik	TI (dB)	Detik	TI (dB)
51	255	72,3	255	77,4	255	74,3
52	260	77,1	260	77,5	260	70,9
53	265	71,2	265	70,8	265	73,8
54	270	78,2	270	73,2	270	69
55	275	68,5	275	66,5	275	77,1
56	280	71,7	280	71	280	79,1
57	285	80,2	285	79,4	285	81
58	290	71,4	290	76,9	290	75,4
59	295	67,8	295	77,4	295	77,6
60	300	66,6	300	77,2	300	77,9
61	305	74,9	305	77,6	305	76,6
62	310	72,2	310	80,2	310	75,2
63	315	71,8	315	70,3	315	68,2
64	320	74,6	320	67,2	320	67,1
65	325	76,6	325	72,8	325	69,8
66	330	68,1	330	72,9	330	76
67	335	67,3	335	77,6	335	77,6
68	340	63,1	340	80,2	340	77
69	345	69,7	345	73,7	345	67
70	350	81,8	350	68,7	350	68,2
71	355	81,9	355	68,1	355	69,8
72	360	77	360	73,9	360	76
73	365	78,5	365	77,7	365	73,1
74	370	79,7	370	81,8	370	74,8
75	375	81,9	375	72,6	375	80,8
76	380	70,7	380	65,4	380	74,4
77	385	70,8	385	69,5	385	78,4
78	390	76,6	390	64,2	390	74,8
79	395	72	395	68	395	80,6
80	400	66,1	400	75,8	400	76,8
81	405	72,8	405	70,9	405	80,8
82	410	81,9	410	81,2	410	74,4
83	415	76,6	415	76,1	415	78,4
84	420	75,1	420	78,7	420	74,8
85	425	75,2	425	80,6	425	76
86	430	79,7	430	71,7	430	81,8
87	435	81,8	435	79,8	435	80,2
88	440	81,8	440	79	440	78,1
89	445	76,9	445	67	445	80,6
90	450	74,5	450	68,2	450	77,3
91	455	74,7	455	66,6	455	76
92	460	71,2	460	67,3	460	81,8
93	465	73,1	465	70,8	465	75,3
94	470	78,5	470	72,2	470	81,8

No	Pagi (07.28-07.37)		Siang (12.00-12.09)		Sore (16.19-16.28)	
	Detik	TI (dB)	Detik	TI (dB)	Detik	TI (dB)
95	475	76,1	475	72	475	77,1
96	480	80,7	480	66,8	480	81,5
97	485	78,5	485	66,1	485	78,1
98	490	71	490	63,3	490	81,8
99	495	81,5	495	74,3	495	76,8
100	500	71,9	500	63,4	500	72,1
101	505	68,8	505	73,3	505	69,4
102	510	72,1	510	74,4	510	68,7
103	515	73	515	76,5	515	80,8
104	520	75,5	520	63,3	520	76,1
105	525	77,5	525	74,3	525	74
106	530	81,4	530	63,4	530	72,9
107	535	75,5	535	73,3	535	73,7
108	540	77	540	74,4	540	69,1
109	545	78	545	77,6	545	70,3
110	550	75,2	550	77,8	550	75,9
111	555	75	555	78,2	555	74,2
112	560	72,4	560	75,6	560	81,8
113	565	73,2	565	62,9	565	81,8
114	570	74,4	570	81,8	570	81,7
115	575	72,5	575	68,6	575	81
116	580	76,8	580	73,3	580	80,6
117	585	71,7	585	74,5	585	78,7
118	590	73	590	73,6	590	70,7
119	595	80,9	595	80,7	595	81,8
120	600	72,3	600	75,3	600	81,7

Untuk memperoleh gambaran yang lebih representatif, data pada Tabel 1 kemudian diolah menjadi nilai rata-rata tiap menit seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2. Berdasarkan Tabel 2, diperoleh rata-rata taraf intensitas bunyi pada pagi hari sebesar 74,674 dB, siang hari sebesar 72,956 dB, dan sore hari sebesar 75,286 dB. Hasil ini menunjukkan bahwa tingkat kebisingan tertinggi terjadi pada sore hari, diikuti oleh pagi hari, dan terendah pada siang hari.

**Tabel 2** Taraf Intensitas Bunyi (TI) dalam Satuan dB pada Pagi, Siang, dan Sore Hari Tiap Menit

Menit ke-	Pagi (07.28–07.37)	Siang (12.00–12.09)	Sore (16.19–16.28)
	TI (dB)	TI (dB)	TI (dB)
1	75,11	72,49	71,46
2	73,84	72,78	72,93
3	75,22	72,79	75,44
4	74,02	72,28	76,24
5	73,14	75,30	75,81
6	73,25	73,60	72,38
7	75,23	73,49	76,84

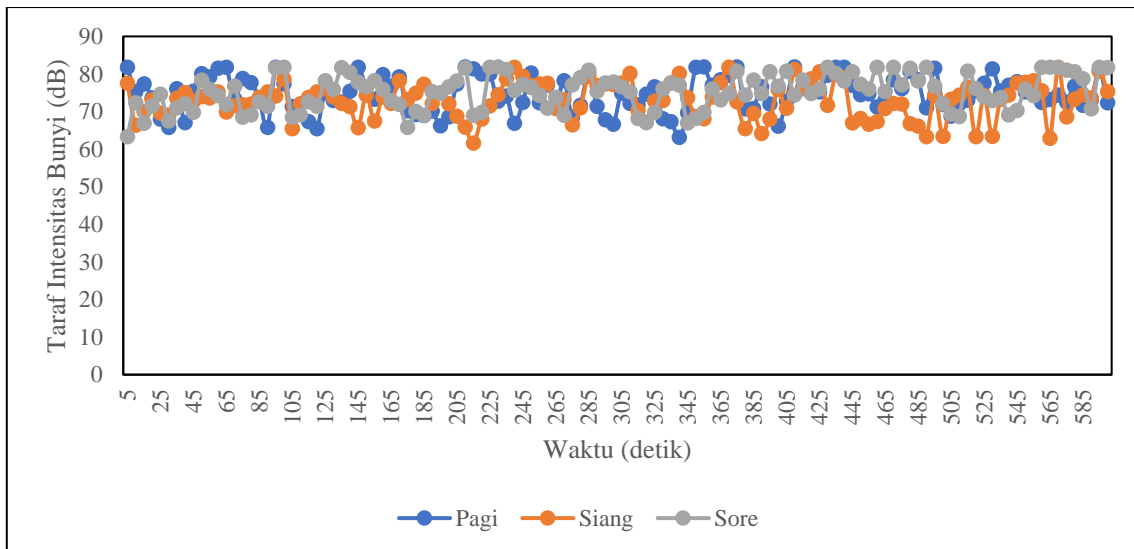
8	77,02	71,83	78,96
9	75,31	70,00	74,46
10	74,62	74,99	78,35
Rata-rata	74,67	72,96	75,29

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, terlihat bahwa terdapat perbedaan yang jelas pada taraf intensitas bunyi di setiap waktu pengukuran. Nilai kebisingan yang lebih rendah pada siang hari (pukul 12.00 WIB) dibandingkan pagi dan sore hari menunjukkan adanya pengaruh signifikan dari volume kendaraan terhadap tingkat kebisingan. Pada waktu siang hari, sebagian besar masyarakat berada di tempat kerja atau sedang beristirahat, sehingga jumlah kendaraan yang melintas relatif lebih sedikit.

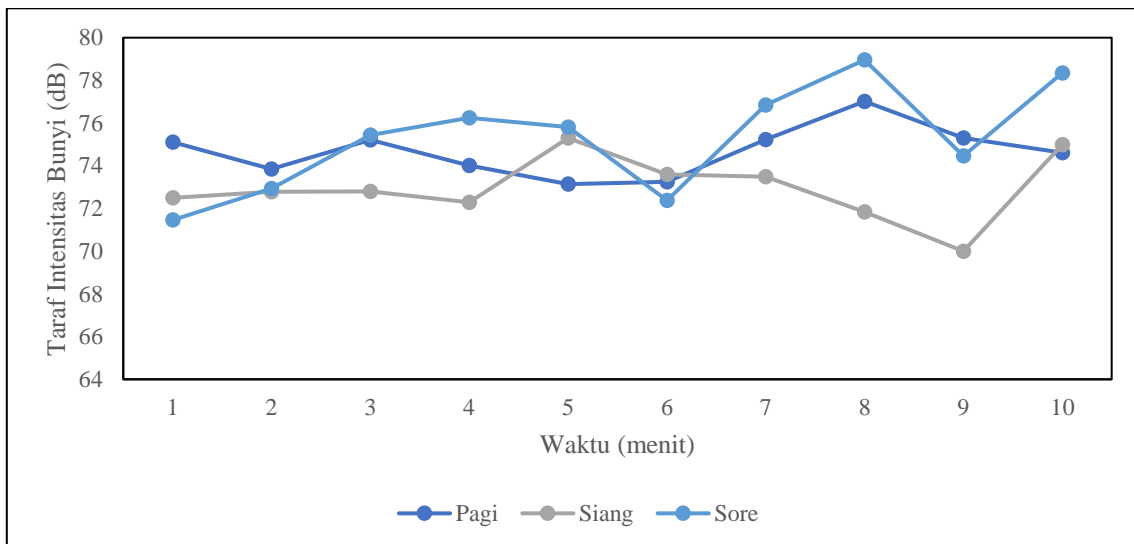
Sebaliknya, pada pagi hari (sekitar pukul 07.00 WIB) dan sore hari (sekitar pukul 16.00 WIB), terjadi peningkatan volume kendaraan akibat aktivitas masyarakat yang berangkat dan pulang kerja maupun sekolah. Kondisi ini menyebabkan peningkatan interaksi antar kendaraan, seperti perlambatan laju, penggunaan klakson, serta meningkatnya gesekan antara roda kendaraan dengan permukaan jalan. Akibatnya, tingkat kebisingan yang dihasilkan menjadi lebih tinggi dibandingkan waktu siang hari.

Hasil ini sejalan dengan konsep dasar kebisingan lalu lintas yang menyatakan bahwa tingkat kebisingan sangat dipengaruhi oleh volume dan kecepatan kendaraan. Semakin tinggi volume kendaraan, maka tingkat kebisingan yang dihasilkan juga cenderung meningkat. Selain itu, hasil penelitian ini juga konsisten dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa waktu aktivitas merupakan faktor penting dalam menentukan tingkat kebisingan lingkungan.

Visualisasi hubungan antara waktu dan taraf intensitas bunyi pada *interval* 5 detik ditunjukkan pada Gambar 2, sedangkan pola perubahan rata-rata tiap menit disajikan pada Gambar 3. Kedua grafik tersebut memperlihatkan tren fluktuasi kebisingan yang berbeda pada masing-masing waktu pengukuran, namun tetap menunjukkan kecenderungan nilai yang lebih rendah pada siang hari.



**Gambar 2** Grafik Hubungan Antara Waktu Terhadap Taraf Intensitas Bunyi Tiap 5 Detik



**Gambar 3** Grafik Hubungan Antara Waktu Terhadap Taraf Intensitas Bunyi Tiap Menit

Implikasi dari hasil penelitian ini menunjukkan bahwa lingkungan sekolah yang berada di dekat jalan raya berpotensi mengalami tingkat kebisingan yang melebihi ambang batas yang ditetapkan, yaitu sebesar 55 dB. Kondisi ini dapat berdampak pada kenyamanan dan konsentrasi siswa dalam proses belajar mengajar. Oleh karena itu, diperlukan upaya pengendalian kebisingan, seperti penanaman vegetasi sebagai *barrier* alami, perancangan tata ruang yang lebih adaptif terhadap sumber kebisingan, serta peningkatan kesadaran masyarakat terhadap pentingnya menjaga lingkungan yang kondusif.

Secara teoritis, penelitian ini memperkuat konsep bahwa variasi waktu memiliki pengaruh signifikan terhadap tingkat kebisingan lalu lintas. Secara praktis, hasil penelitian ini dapat menjadi dasar pertimbangan bagi pihak sekolah maupun pemerintah dalam merancang

strategi mitigasi kebisingan di lingkungan pendidikan, sehingga tercipta suasana belajar yang lebih nyaman dan efektif.

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa tingkat kebisingan lalu lintas di lingkungan SMP Mardasiswa 2 Semarang menunjukkan variasi yang dipengaruhi oleh waktu pengukuran. Nilai rata-rata taraf intensitas bunyi tertinggi terjadi pada sore hari sebesar 75,29 dB, diikuti pagi hari sebesar 74,67 dB, dan terendah pada siang hari sebesar 72,96 dB. Hasil ini menunjukkan bahwa volume kendaraan pada jam sibuk memiliki pengaruh signifikan terhadap peningkatan tingkat kebisingan. Secara umum, tingkat kebisingan yang terukur telah melebihi ambang batas kebisingan untuk lingkungan sekolah, sehingga berpotensi mengganggu kenyamanan dan konsentrasi dalam proses belajar mengajar.

Penelitian ini memiliki keterbatasan pada penggunaan aplikasi *Sound Level Meter* berbasis *smartphone* yang memiliki tingkat akurasi lebih rendah dibandingkan alat ukur standar, serta keterbatasan waktu pengukuran yang hanya dilakukan dalam rentang waktu tertentu. Oleh karena itu, disarankan untuk penelitian selanjutnya agar menggunakan alat ukur yang telah terkalibrasi dan memperluas durasi serta variasi waktu pengukuran, termasuk pada hari yang berbeda untuk memperoleh hasil yang lebih representatif. Selain itu, diperlukan kajian lebih lanjut terkait efektivitas upaya mitigasi kebisingan, seperti penggunaan vegetasi sebagai penghalang alami atau desain tata ruang sekolah yang adaptif terhadap sumber kebisingan, sehingga dapat memberikan solusi praktis dalam menciptakan lingkungan belajar yang lebih kondusif.

## DAFTAR REFERENSI

- Ahmad, F. (2025). Analisis beban kebisingan dari aktivitas transportasi publik di Kota Semarang. *Al-Irsyad Journal of Physics Education*, 5(1), 10–19. <https://doi.org/10.58917/ijpe.v5i1.599>
- Arriazu-Ramos, A., Santamaría, J. M., Monge-Barrio, A., Bes-Rastrollo, M., Gutierrez Gabriel, S., Benito Frias, N., & Sánchez-Ostiz, A. (2025). Health impacts of urban environmental parameters: A review of air pollution, heat, noise, green spaces and mobility. *Sustainability*, 17(10), 4336. <https://doi.org/10.3390/su17104336>
- Asensio, C., Pavón, I., & de Arcas, G. (2026). A methodological framework for urban noise exposure assessment exploiting citizen itineraries and environmental noise maps. *Applied Acoustics*, 242, 111114. <https://doi.org/10.1016/j.apacoust.2025.111114>

- Bainomugisha, E., Ssematimba, J., & Okure, D. (2023). Design considerations for a distributed low-cost air quality sensing system for urban environments in low-resource settings. *Atmosphere*, *14*(2), 354. <https://doi.org/10.3390/atmos14020354>
- Barros, A., Kampen, J. K., & Vuye, C. (2024). Noise barriers as a mitigation measure for highway traffic noise: Empirical evidence from three study cases. *Journal of Environmental Management*, *367*, 121963. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2024.121963>
- Cai, Y., Ramakrishnan, R., & Rahimi, K. (2021). Long-term exposure to traffic noise and mortality: A systematic review and meta-analysis of epidemiological evidence between 2000 and 2020. *Environmental Pollution*, *269*, 116222. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2020.116222>
- Das, D. (2022). A systematic review of the effects of noise characteristics on human mental performance. In D. Chakrabarti, S. Karmakar, & U. R. Salve (Eds.), *Ergonomics for design and innovation* (Vol. 391, pp. xxx–xxx). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-94277-9\\_145](https://doi.org/10.1007/978-3-030-94277-9_145)
- de Lima Andrade, E., da Cunha e Silva, D. C., de Lima, E. A., et al. (2021). Environmental noise in hospitals: A systematic review. *Environmental Science and Pollution Research*, *28*, 19629–19642. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-13211-2>
- Džambas, T., Ivančev, A. Č., Dragčević, V., & Bezina, Š. (2024). Analysis of road traffic noise in an urban area in Croatia using different noise prediction models. *Noise Mapping*, *11*(1), 20240003. <https://doi.org/10.1515/noise-2024-0003>
- Feng, H., Zhou, Y., Zeng, W., et al. (2023). Review on metrics and prediction methods of civil aviation noise. *International Journal of Aeronautical and Space Sciences*, *24*, 1199–1213. <https://doi.org/10.1007/s42405-023-00609-0>
- Forssén, J., Gustafson, A., Berghauer Pont, M., Haeger-Eugensson, M., Achberger, C., & Rosholm, N. (2022). Effects of urban morphology on traffic noise: A parameter study including indirect noise exposure and estimated health impact. *Applied Acoustics*, *186*, 108436. <https://doi.org/10.1016/j.apacoust.2021.108436>
- Hernandez-Jayo, U., & Goñi, A. (2021). ZARATAMAP: Noise characterization in the scope of a smart city through a low-cost and mobile electronic embedded system. *Sensors*, *21*(5), 1707. <https://doi.org/10.3390/s21051707>
- Kang, J. (2023). Soundscape in city and built environment: Current developments and design potentials. *City and Built Environment*, *1*(1), 1. <https://doi.org/10.1007/s44213-022-00005-6>
- Khomenko, S., Cirach, M., Barrera-Gómez, J., et al. (2022). Impact of road traffic noise on annoyance and preventable mortality in European cities: A health impact assessment. *Environment International*, *162*, 107160. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2022.107160>
- Lee, Y., Lee, S., & Lee, W. (2023). Occupational and environmental noise exposure and extra-auditory effects on humans: A systematic literature review. *GeoHealth*, *7*, e2023GH000805. <https://doi.org/10.1029/2023GH000805>
- Mendhe, S. M., & Deshmukh, A. M. (2025). A scoping review of noise transmission from outdoors into classrooms: Factors, impacts and mitigation strategies. *Acoustics Australia*, *53*, 159–182. <https://doi.org/10.1007/s40857-024-00343-x>

- Nadrian, H., Heizomi, H., Shirzadi, S., Moradi, M. S., & Hajibadali, P. (2022). Exploring the dimensions of urban quality of life associated with urban traffic jam: The development and validation of an instrument. *Journal of Transport & Health*, 26, 101463. <https://doi.org/10.1016/j.jth.2022.101463>
- Padilla-Ortiz, A. L., Machuca-Tzili, F. A., & Ibarra-Zarate, D. (2023). Smartphones, a tool for noise monitoring and noise mapping: An overview. *International Journal of Environmental Science and Technology*, 20, 3521–3536. <https://doi.org/10.1007/s13762-022-04240-6>
- Pretzsch, A., Seidler, A., & Hegewald, J. (2021). Health effects of occupational noise. *Current Pollution Reports*, 7, 344–358. <https://doi.org/10.1007/s40726-021-00194-4>
- Shukla, A., Tandel, B. N., & Parida, M. (2026). Investigating noise exposure in urban school environments using noise monitoring and spatial-mapping approach. *Noise Mapping*, 13(1), 20250022. <https://doi.org/10.1515/noise-2025-0022>
- Veber, T., Tamm, T., Ründva, M., Kriit, H. K., Pyko, A., & Orru, H. (2022). Health impact assessment of transportation noise in two Estonian cities. *Environmental Research*, 204, 112319. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2021.112319>
- Zafar, M. I., Dubey, R., Bharadwaj, S., Kumar, A., Paswan, K. K., Srivastava, A., Tiwary, S. K., & Biswas, S. (2023). GIS-based road traffic noise mapping and assessment of health hazards for a developing urban intersection. *Acoustics*, 5(1), 87–119. <https://doi.org/10.3390/acoustics5010006>
- Zaman, M., Muslim, M., & Jehangir, A. (2022). Environmental noise-induced cardiovascular, metabolic and mental health disorders: A brief review. *Environmental Science and Pollution Research*, 29, 76485–76500. <https://doi.org/10.1007/s11356-022-22351-y>