

ANALISIS BEBAN KEBISINGAN DARI AKTIVITAS TRANSPORTASI PUBLIK DI KOTA SEMARANG

ANALYSIS OF NOISE BURDEN RESULTING FROM PUBLIC TRANSPORTATION ACTIVITIES IN SEMARANG CITY

Fahrudin Ahmad^{1,*}

^{1,*}*Program studi teknik elektro, Universitas Semarang,*

^{*}fahrudinahmad@usm.ac.id

Info Artikel: Abstract

Dikirim:
08 Oktober 2025
Revisi:
03 November 2025
Diterima:
20 Desember 2025

Keyword:

Environmental
Noise, Leq, Noise
Pollution, Public
Transportation,
Semarang City.

Kata Kunci:

Kebisingan
Lingkungan, Kota
Semarang, Leq,
Polusi
Kebisingan,
Transportasi
Publik

This study aims to analyze the noise burden generated by public transportation activities in Semarang City, focusing on five key locations: the BRT Trans Semarang corridor, Mangkang Terminal, Penggaron Terminal, Simpang Lima intersection, and Pandanaran Street. Noise levels were measured using a calibrated sound level meter (SLM) with A weighting and fast response settings. Measurements were conducted during three time periods morning, noon, and afternoon capturing Leq, Lmax, and Lmin values as primary indicators. The results show that all locations recorded Leq values exceeding 70 dB(A), surpassing Indonesia's urban environmental noise standards. Simpang Lima exhibited the highest noise levels, with Leq reaching 84 dB(A) and Lmax up to 100 dB(A), followed by the BRT corridor and Jalan Pandanaran. Afternoon periods consistently showed peak noise due to increased traffic volume and intensified mobility. The findings indicate that urban public transportation activities significantly contribute to environmental noise load, posing risks to comfort and public health. The study highlights the need for noise mitigation strategies, including fleet modernization, adaptive traffic management, and the implementation of noise barriers in critical areas.

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis beban kebisingan yang dihasilkan oleh aktivitas transportasi publik di Kota Semarang, dengan fokus pada lima lokasi utama: koridor BRT Trans Semarang, Terminal Mangkang, Terminal Penggaron, simpang bersinyal Simpang Lima, dan Jalan Pandanaran. Tingkat kebisingan diukur menggunakan sound level meter (SLM) terkalibrasi dengan pengaturan A-weighting dan fast response. Pengukuran dilakukan pada tiga rentang waktu pagi, siang, dan sore dengan merekam nilai Leq, Lmax, dan Lmin sebagai indikator utama. Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh lokasi mencatat nilai Leq melebihi 70 dB(A), melampaui standar baku mutu kebisingan lingkungan perkotaan di Indonesia. Simpang Lima merupakan titik dengan tingkat kebisingan tertinggi, dengan Leq mencapai 84 dB(A) dan Lmax hingga 100 dB(A),

disusul oleh koridor BRT dan Jalan Pandanaran. Periode sore hari secara konsisten menunjukkan puncak kebisingan akibat peningkatan volume lalu lintas dan mobilitas masyarakat. Temuan ini menunjukkan bahwa aktivitas transportasi publik secara signifikan berkontribusi terhadap beban kebisingan lingkungan, yang berpotensi menimbulkan risiko terhadap kenyamanan dan kesehatan masyarakat. Penelitian ini menegaskan perlunya strategi mitigasi kebisingan, termasuk modernisasi armada, manajemen lalu lintas adaptif, serta pemasangan barrier akustik pada area-area kritis.

© 2025 STKIP Darud Da'wah wal Irsyad Pinrang

I. PENDAHULUAN

Perkembangan pesat kota-kota kontemporer membawa tekanan lingkungan makin kompleks, seiring dengan meningkatnya mobilitas manusia dan perluasan layanan transportasi publik (Fadhly et al., 2025; Garg & Maji, 2014; Givargis & Karimi, 2010; Hustim et al., 2025). Lonjakan moda transportasi termasuk bus, angkutan umum, kendaraan berat, dan kendaraan pribadi berkontribusi pada frekuensi dan intensitas pergerakan yang lebih tinggi di ruang publik perkotaan (Berglund et al., 1995; Isha et al., 2020; Kang & Schulte-Fortkamp, 2015; Ouis, 2001). Dalam konteks tersebut, polusi suara (noise pollution) hasil dari aktivitas lalu lintas menjadi salah satu masalah lingkungan paling signifikan, yang dapat merusak kenyamanan lingkungan, menurunkan kualitas ruang publik, serta mempengaruhi kesehatan penduduk (García-Rivero, 2025; Hasbiah et al., 2024).

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa kombinasi antara volume kendaraan, kecepatan, jenis moda transportasi, serta kondisi lalu lintas termasuk akselerasi, pengereman, dan klakson secara signifikan meningkatkan level kebisingan di area urban (Barreiro et al., 2005; Febrina, 2023; Lakawa et al., 2023). Fenomena ini diperkirakan lebih berat di koridor transportasi publik dan jalan arteri utama, di mana interaksi antara kendaraan komersial, kendaraan berat, dan kendaraan pribadi berlangsung intens (Abo-Qudais & Alhiary, 2005; Ali & Tamura, 2003; Basu & Agarwal, 2021; Helbich et al., 2025).

Dalam konteks Indonesia, studi empiris telah menemukan bahwa ruas-ruas jalan dengan arus lalu lintas tinggi sering mencatat tingkat kebisingan melebihi ambang baku mutu kebisingan lingkungan. Misalnya, di Kota Bandung, pengukuran kebisingan di sekitar klinik kesehatan dan sekolah menunjukkan bahwa tingkat kebisingan sering melampaui standar, mengganggu proses belajar-mengajar dan layanan kesehatan (Hasbiah et al., 2024). Hal serupa teridentifikasi di Kota Malang, di mana rata-rata tingkat kebisingan dari lalu lintas kendaraan bermotor mencapai ~84,28 dB(A), jauh di atas ambang kebisingan untuk permukiman atau area sensitif, mengancam kesehatan fisik dan psikologis penduduk (Tjahjono et al., 2021).

Fenomena kebisingan lalu lintas tidak hanya berdampak pada kenyamanan ruang publik, tetapi juga membawa implikasi serius terhadap kesehatan masyarakat. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa paparan kebisingan dalam jangka panjang dapat mempengaruhi kualitas tidur, meningkatkan stres, gangguan kognitif, bahkan menurunkan efisiensi aktivitas sehari-hari (European Environment Agency, 2020; García-Rivero, 2025; Picaut et al., 2021; Piccolo et al., 2005). Studi di negara maju maupun berkembang memperlihatkan bahwa tingkat kebisingan jalan raya yang terus-menerus menjadi faktor risiko bagi penyakit kardiovaskular, hipertensi, dan gangguan pendengaran (Elpantja et al., 2025; Stamenković et al., 2025; Tong & Kang, 2022; Yang et al., 2025).

Area yang menjadi lintasan moda transportasi publik seperti koridor bus, halte, terminal, serta persimpangan menghadirkan risiko paparan kebisingan yang lebih tinggi dibanding daerah permukiman biasa (Parida et al., 2012; Sukran & Kamil, 2019). Faktor-faktor seperti akselerasi kendaraan berat, interaksi antara kendaraan dan pejalan kaki, serta aktivitas berhenti-jalan

memperkuat beban suara yang dirasakan penduduk dan pengguna jalan (Wahyuni et al., 2025; Wicaksono & Sitorus, 2025).

Pemilihan Kota Semarang sebagai objek penelitian didasarkan pada perannya sebagai kota metropolitan dengan tingkat mobilitas dan aktivitas transportasi publik yang tinggi. Sebagai pusat pemerintahan, perdagangan, pendidikan, dan jasa di Jawa Tengah, kota ini memiliki intensitas pergerakan manusia dan kendaraan yang signifikan pada koridor utama. Sejumlah studi sebelumnya melaporkan bahwa ruas jalan dan simpang utama di Kota Semarang kerap mengalami kepadatan lalu lintas pada jam tertentu, yang berdampak langsung pada peningkatan kebisingan lingkungan dan penurunan kenyamanan masyarakat (Hasan et al., 2025; Rahmawati et al., 2022). Kondisi ini juga diperkuat oleh keluhan masyarakat terkait kebisingan di kawasan pusat aktivitas kota, terutama di sekitar simpang bersinyal, terminal angkutan umum, dan koridor BRT, yang memengaruhi tidak hanya pengguna jalan tetapi juga aktivitas di kawasan komersial, pendidikan, dan perkantoran.

Kebaruan penelitian ini terletak pada analisis komparatif beban kebisingan pada lima tipe lokasi transportasi publik dalam satu sistem perkotaan, meliputi koridor BRT, terminal angkutan umum, simpang pusat kota, dan koridor jalan komersial. Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang umumnya berfokus pada satu jenis lokasi, studi ini menyajikan gambaran terintegrasi mengenai variasi spasial dan temporal kebisingan serta mengaitkan karakteristik aktivitas transportasi publik dengan parameter kebisingan lingkungan (L_{eq} , L_{max} , dan L_{min}). Secara spesifik, penelitian ini bertujuan untuk mengukur dan membandingkan tingkat kebisingan pada lima lokasi utama, menganalisis variasinya berdasarkan waktu pengukuran (pagi, siang, dan sore), serta mengevaluasi kesesuaiannya terhadap baku mutu kebisingan perkotaan di Indonesia, sehingga menghasilkan dasar empiris bagi evaluasi dan perencanaan mitigasi kebisingan di kawasan transportasi publik.

Dengan demikian, dalam upaya memperluas dan memperkuat layanan transportasi publik untuk mendukung mobilitas berkelanjutan di kota-kota seperti Kota Semarang, menjadi krusial untuk menakar secara sistematis beban kebisingan yang dihasilkan. Penelitian empiris yang terukur mengenai karakteristik kebisingan di zona transportasi publik dapat memberikan gambaran konkret mengenai tingkat paparan, pola distribusi kebisingan, serta potensi dampak terhadap kualitas hidup dan kesehatan masyarakat. Hasil temuan diharapkan menjadi dasar bagi perumusan rekomendasi kebijakan mitigasi kebisingan, perencanaan ruang, dan pengendalian lingkungan urban.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif untuk mengevaluasi tingkat kebisingan akibat aktivitas transportasi publik di Kota Semarang. Pendekatan ini memungkinkan pengukuran objektif terhadap variasi intensitas kebisingan pada kondisi lalu lintas yang berbeda di lokasi-lokasi yang memiliki tingkat mobilitas tinggi.

Pengambilan data primer dilakukan melalui satu periode pengukuran lapangan pada November tahun 2025 pada hari kerja normal, yaitu bukan hari libur nasional maupun hari besar keagamaan, sehingga merepresentasikan kondisi kebisingan lalu lintas harian akibat aktivitas transportasi publik di Kota Semarang. Seluruh lokasi pengukuran diamati pada hari yang sama untuk meminimalkan variasi pola lalu lintas antarhari. Pada setiap lokasi, pengukuran dilakukan pada tiga rentang waktu, yaitu pagi (07.00–09.00), siang (12.00–14.00), dan sore (16.00–18.00), dengan durasi 15 menit per sesi dan interval pencatatan 5 detik. Pendekatan ini memungkinkan perbandingan tingkat kebisingan antarwaktu dan antar lokasi dalam kondisi lalu lintas yang relatif seragam, sehingga data yang diperoleh mencerminkan beban kebisingan aktual pada hari operasional normal.

Pengukuran dilakukan pada lima titik representatif, yaitu koridor BRT Trans Semarang, Terminal Mangkang, Terminal Penggaron, kawasan Simpang Lima, dan Jalan Pandanaran. Lokasi dipilih secara purposif dengan mempertimbangkan kepadatan lalu lintas, keberadaan moda

transportasi publik, dan kedekatan dengan area sensitif (Hasan et al., 2025). Data utama berupa tingkat kebisingan dB(A) diperoleh menggunakan Sound Level Meter (SLM) kelas 2 sesuai standar IEC 61672, sedangkan data sekunder meliputi peta lalu lintas, karakteristik jalan, dan baku mutu kebisingan mengacu pada KMNLH No. 48/1996 (SNI 8427, 2017). Lokasi, karakteristik, dan sumber data pengukuran kebisingan dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Lokasi, Karakteristik, dan Sumber Data Pengukuran Kebisingan

No.	Lokasi Pengukuran	Karakteristik Lalu Lintas & Aktivitas Transportasi	Sumber Data yang Dikumpulkan
1	Koridor BRT Trans Semarang (Koridor utama)	Arus kendaraan sangat padat; frekuensi tinggi bus BRT, kendaraan pribadi, dan sepeda motor; pola stop-and-go di halte menyebabkan fluktuasi kebisingan.	Data primer: Leq, Lmax, Lmin, L10, L50, L90. Data sekunder: peta lalu lintas koridor, jadwal operasional BRT.
2	Terminal Mangkang	Aktivitas bus antarkota dan AKAP; mesin kendaraan berat dengan idle time panjang; arus kendaraan padat pada jam keberangkatan/ketibaan.	Data primer: tingkat kebisingan real-time. Data sekunder: data operasional terminal, peta jaringan transportasi barat Semarang.
3	Terminal Penggaron	Dominasi angkutan kota dan bus regional; banyak kendaraan dengan usia operasi tua; tingkat akselerasi rendah-sedang.	Data primer: intensitas kebisingan harian. Data sekunder: karakteristik jalur masuk-keluar terminal, data angkutan umum.
4	Kawasan Simpang Lima	Pusat keramaian kota; simpang bersinyal dengan arus multiarah; mobilitas sangat tinggi terutama pada jam puncak; campuran kendaraan berat dan ringan.	Data primer: seluruh parameter kebisingan lingkungan. Data sekunder: data kepadatan lalu lintas, zona komersial dan area sensitif.
5	Jalan Pandanaran	Koridor utama komersial; trafik stabil namun padat; keberadaan bus pariwisata dan kendaraan pribadi besar; bangunan komersial dekat badan jalan.	Data primer: Leq pada tiga rentang waktu. Data sekunder: peta jalan, data fungsi kawasan, dan regulasi kebisingan.

Sumber: Data primer dan sekunder hasil pengukuran lapangan (2025).

Proses pengukuran mengikuti ISO 1996-1:2016 dengan tiga rentang waktu pengamatan untuk menggambarkan variasi aktivitas harian: pagi (07.00–09.00), siang (12.00–14.00), dan sore (16.00–18.00). Setiap sesi dilakukan selama 15 menit, dengan pencatatan setiap 5 detik. Parameter yang direkam meliputi LAeq, Lmax, Lmin, serta indeks statistik L10, L50, dan L90. Sebelum digunakan, alat SLM dikalibrasi menggunakan *acoustic calibrator* 94 dB untuk menjamin akurasi (Wahyuni et al., 2025).

Data dianalisis secara deskriptif dengan menghitung nilai L_{Aeq} menggunakan persamaan standar ekuivalen kebisingan lingkungan (García-Rivero, 2025).

Analisis dilakukan melalui beberapa tahap berikut:

Nilai rata-rata L_{Aeq} dihitung untuk masing-masing lokasi menggunakan Pers.

(1) berikut:

$$L_{Aeq} = 10 \log_{10} \left(\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N 10^{\frac{L_i}{10}} \right) \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan:

L_i = nilai kebisingan pada pengukuran ke- i

N = jumlah total pengukuran

Persamaan ini umum digunakan pada penelitian kebisingan lingkungan untuk menghasilkan nilai kebisingan ekuivalen yang merepresentasikan kondisi aktual (García-Rivero, 2025). Selanjutnya, hasil dibandingkan dengan baku mutu kebisingan untuk menentukan tingkat kepatuhan dan potensi dampak pada area sekitar.

Analisis pola dilakukan dengan melihat variasi intensitas antarwaktu, pengaruh kepadatan lalu lintas, serta hubungan antara jenis moda transportasi publik dominan terhadap tingkat kebisingan, dengan merujuk penelitian sebelumnya di Indonesia dan luar negeri (Hasbiah et al., 2024; Stamenković et al., 2025).

Dampak lingkungan dan kesehatan masyarakat dianalisis berdasarkan literatur mengenai risiko paparan kebisingan seperti stres, gangguan tidur, gangguan pendengaran, dan potensi efek kardiovaskular (Elpantja et al., 2025).

Keandalan data dijaga melalui pengulangan pengukuran sebanyak tiga kali pada setiap sesi, kalibrasi alat, dan pemilihan lokasi secara objektif. Validitas diperkuat dengan menjaga kondisi pengukuran dari faktor gangguan eksternal seperti hujan, angin, dan aktivitas non-lalu lintas (Angraini & Said, 2025; Mediastika et al., 2023).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengukuran menunjukkan bahwa seluruh lokasi penelitian memiliki nilai Leq yang secara konsisten melebihi 70 dB(A), menegaskan bahwa aktivitas transportasi publik merupakan kontributor utama kebisingan lingkungan di Kota Semarang. Secara komparatif, Simpang Lima mencatat tingkat kebisingan tertinggi, diikuti oleh koridor BRT Trans Semarang, Jalan Pandanaran, Terminal Penggaron, dan Terminal Mangkang, yang mencerminkan perbedaan karakteristik lalu lintas, jenis moda dominan, dan intensitas aktivitas pada masing-masing lokasi. Tingginya nilai Leq dan L_{max} di Simpang Lima dipengaruhi oleh arus lalu lintas multiarah, kondisi berhenti-jalan, akselerasi mendadak, serta penggunaan klakson pada jam sibuk, sedangkan terminal angkutan umum menunjukkan tingkat kebisingan relatif lebih rendah meskipun tetap melampaui baku mutu akibat dominasi suara mesin kendaraan berat dengan durasi idle yang panjang. Berdasarkan variasi waktu, periode sore hari secara konsisten menunjukkan tingkat kebisingan tertinggi di seluruh lokasi, seiring meningkatnya volume lalu lintas dan mobilitas masyarakat, sementara tingkat kebisingan yang lebih rendah pada pagi atau siang hari berkaitan dengan distribusi lalu lintas yang lebih merata dan interaksi kendaraan yang lebih terbatas.

Kondisi ini sejalan dengan temuan sebelumnya bahwa aktivitas transportasi publik merupakan kontributor dominan kebisingan di koridor perkotaan Indonesia (Hermanto, 2018; Rahmawati et al., 2022). Secara temporal, puncak kebisingan umumnya terjadi pada sore hari, yang berkaitan dengan peningkatan volume lalu lintas dan mobilitas masyarakat. Kejutan akustik (*acoustic peaks*) yang ditunjukkan oleh nilai L_{max} dipengaruhi oleh pengereman, akselerasi, klakson, serta interaksi kendaraan berat, sebagaimana dijelaskan dalam studi karakteristik kebisingan pada kawasan padat lalu lintas (Prasetyo & Kurniawan, 2020).

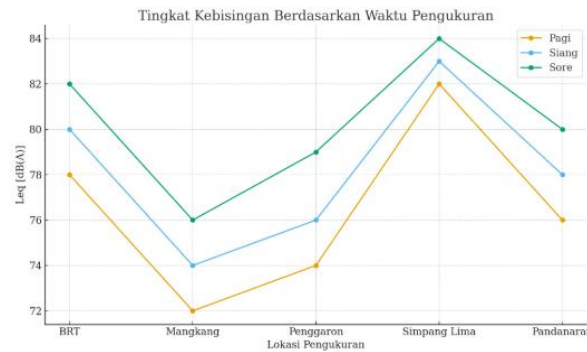
Koridor BRT menunjukkan nilai Leq 78–82 dB(A) dengan L_{max} mencapai 96 dB(A), yang dipicu oleh pola stop-and-go dan interaksi antar moda transportasi, konsisten dengan temuan mengenai koridor BRT di kota besar (Sari & Nugroho, 2021). Terminal Mangkang dan Terminal Penggaron memiliki Leq 72–79 dB(A) dengan fluktuasi akibat idle engine, kondisi kendaraan tua, serta aktivitas bongkar muat intensif, sesuai dengan studi terminal angkutan umum (Hermanto, 2018; Setiawan & Wibowo, 2019). Hasil pengukuran kebisingan di lima lokasi transportasi publik kota Semarang dapat dilihat pada Tabel 2 dibawah ini.

Tabel 2. Pengukuran Kebisingan di Lima Lokasi Transportasi Publik Kota Semarang

Lokasi	Rentang Waktu	Leq [dB(A)]	Lmax [dB(A)]	Lmin [dB(A)]	Keterangan Dominan Sumber Kebisingan
Koridor BRT Trans Semarang	07.00–09.00	78	92	65	Akselerasi bus saat berhenti jalan, motor, klakson
	12.00–14.00	80	94	66	Volume trafik meningkat, interaksi bus kendaraan ringan
	16.00–18.00	82	96	64	Jam puncak; kepadatan tinggi dan stop-and-go
Terminal Mangkang	07.00–09.00	72	88	60	Idle engine bus AKAP dan truk
	12.00–14.00	74	90	61	Aktivitas bongkar-muat penumpang
	16.00–18.00	77	93	62	Kepadatan meningkat jelang keberangkatan
Terminal Penggaron	07.00–09.00	74	88	60	Angkot lama, kondisi mesin bising
	12.00–14.00	76	91	62	Akselerasi kendaraan keluar terminal
	16.00–18.00	79	93	64	Keramaian puncak angkot & bus regional
Simpang Lima	07.00–09.00	82	95	67	Simpang bersinyal, kendaraan berat, klakson
	12.00–14.00	83	97	65	Aktivitas komersial meningkat
	16.00–18.00	84	100	70	Lalu lintas padat multiarah (peak hour)
Jalan Pandanaran	07.00–09.00	76	89	63	Bus pariwisata & kendaraan pribadi besar
	12.00–14.00	78	92	64	Aktivitas toko dan pergerakan parkir
	16.00–18.00	80	95	66	Trafik padat arah Simpang Lima

Sumber: Data hasil Penelitian (2025).

Simpang Lima menjadi titik dengan tingkat kebisingan tertinggi, dengan Leq mencapai 84 dB(A) dan Lmax 100 dB(A), dipengaruhi oleh arus lalu lintas multiarah dan kendaraan berat, sejalan dengan karakteristik simpang bersinyal di pusat kota (Prasetyo & Kurniawan, 2020). Jalan Pandanaran menunjukkan Leq 76–80 dB(A), yang mengindikasikan bahwa kawasan komersial padat aktivitas juga merupakan sumber kebisingan signifikan (Putra et al., 2020). Tingkat kebisingan berdasarkan waktu pengukuran dapat dilihat pada gambar 1 dibawah ini.



Gambar 1. Tingkat Kebisingan Berdasarkan Waktu Pengukuran

Sumber: Data hasil Penelitian (2025).

Grafik tingkat kebisingan berdasarkan waktu pengukuran menunjukkan pola fluktuatif yang konsisten dengan dinamika lalu lintas perkotaan. Peningkatan nilai Leq dan L_{max} pada sore hari mencerminkan akumulasi sumber kebisingan, sementara penurunan relatif pada pagi atau siang hari menunjukkan fase transisi aktivitas transportasi. Pola ini sejalan dengan temuan penelitian sebelumnya di kawasan urban Indonesia dan negara berkembang lainnya, namun hasil penelitian ini mempertegas bahwa perbedaan fungsi kawasan memberikan kontribusi yang berbeda terhadap tingkat kebisingan.

Seluruh titik lokasi penelitian melampaui ambang 70 dB(A) sebagaimana ditetapkan dalam Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 48 Tahun 1996 (Kementerian Lingkungan Hidup, 1996). Temuan ini sejalan dengan kajian regional yang menunjukkan bahwa jalur transportasi perkotaan di Indonesia cenderung berada pada kategori kebisingan tinggi (Rahmawati et al., 2022) dan konsisten dengan studi kebisingan berbasis volume kendaraan di berbagai kota (Setiawan & Wibowo, 2019).

Paparan kebisingan di atas 75 dB(A) dalam jangka panjang dapat menimbulkan risiko gangguan pendengaran, stres, gangguan tidur, serta penurunan kenyamanan lingkungan (World Health Organization, 2018). Hal ini juga diperkuat oleh studi meta analisis kebisingan di kawasan urban di Indonesia yang menunjukkan peningkatan risiko gangguan auditif akibat paparan kronis (Rahmawati et al., 2022).

Mitigasi yang direkomendasikan mencakup peremajaan armada, pemasangan barrier akustik dan vegetasi peredam suara yang terbukti dapat menurunkan kebisingan lalu lintas (Putra et al., 2020) pengaturan lalu lintas adaptif, penetapan quiet zone, serta penataan arus kendaraan pada simpang padat. Pendekatan kombinatorik diperlukan mengingat kebisingan transportasi bersifat sistemik pada jaringan perkotaan Indonesia.

Temuan ini menunjukkan bahwa kebisingan transportasi publik di Kota Semarang bersifat spasial dan temporal, sehingga pendekatan mitigasi tidak dapat disamaratakan. Kontribusi praktis penelitian ini terletak pada penyediaan data komparatif antar lokasi yang dapat digunakan oleh pemangku kebijakan untuk menentukan prioritas penanganan kebisingan. Secara teoritis, penelitian ini memperkuat pemahaman mengenai hubungan antara karakteristik aktivitas transportasi publik dan respons kebisingan lingkungan di kawasan perkotaan Indonesia.

IV. KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa seluruh lokasi transportasi publik di Kota Semarang memiliki tingkat kebisingan di atas baku mutu, sekaligus memberikan kontribusi teoritis dan praktis. Hasil penelitian menegaskan bahwa perbedaan fungsi dan karakteristik lokasi transportasi publik membentuk pola kebisingan yang bervariasi secara spasial dan temporal dan temuan ini menyediakan dasar empiris untuk penetapan prioritas mitigasi kebisingan, khususnya pada simpang pusat kota dan koridor transportasi publik berintensitas tinggi, sebagai bagian dari upaya pengelolaan lingkungan perkotaan yang berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abo-Qudais, S., & Alhiary, A. (2005). Effect of traffic characteristics and road geometric parameters on developed traffic noise levels. *Canadian Acoustics*, 33(1), 43–50. <https://jcaa.caa-aca.ca/index.php/jcaa/article/view/1714>
- Ali, S. A., & Tamura, A. (2003). Road traffic noise levels, restrictions and annoyance in Greater Cairo, Egypt. *Applied Acoustics*, 64(8), 815–823. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0003-682X\(03\)00031-8](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0003-682X(03)00031-8)
- Angraini, N., & Said, M. (2025). Aplikasi System Informasi Geografi (SIG) Dalam Pembuatan Peta Rawan Longsor Pada Desa Kaseralau Kecamatan Batulappa Kabupaten Pinrang. *SAINFIS: Jurnal Sains Fisika*, 5(1), 1–16.
- Barreiro, J., Sánchez, M., & Viladrich-Grau *, M. (2005). How much are people willing to pay for silence? A contingent valuation study. *Applied Economics*, 37(11), 1233–1246. <https://doi.org/10.1080/00036840500123234>
- Basu, B., & Agarwal, S. (2021). Assessment of urban traffic noise using GIS tools: A case study of Lucknow city, India. *Environmental Monitoring and Assessment*, 193(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s10661-020-08761-w>
- Berglund, B., Lindvall, T., & Schwela, Dietrich. H. (1995). *Guidelines for Community Noise*. World Health Organization.
- Elpantja, M., Ramadhani, U., Suwarni, S., Yasmianti, Y., Susilo, A., & Wandy, W. (2025). Noise Data Quantitative Analysis for Heavy-Traffic Roads in East and South Jakarta. *E3S Web of Conferences*, 650. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202565002038>
- European Environment Agency. (2020). *Environmental noise in Europe - 2020*.
- Fadhly, N., Zaki, M., Yuliani Putri, C., Baskara, Y., & Y, P. C. (2025). Study of Road Environmental Capacity in the School Area in Banda Aceh City. *International Journal of Architecture and Urbanism*, 09(03), 389–399. <https://doi.org/http://doi.org/10.32734/ijau.v9i3.23584>
- Febrina, Laila. (2023). The Measurement of the Noise Level Based on Roads in Urban Settings. *Indonesian Journal of Environmental Monitoring and Studies (IJOEMS)*, 5(2), 47–159. <https://www.ijoems.com/index.php/ijems/article/view/288>
- García-Rivero, A. E. (2025). Urban Noise Pollution through Combined Analysis of Sound Levels. *F1000Research*, 1–14. <https://doi.org/10.12688/f1000research.171617.1>
- Garg, N., & Maji, S. (2014). A critical review of principal traffic noise models: Strategies and implications. *Environmental Impact Assessment Review*, 46, 68–81. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:140161865>
- Givargis, Sh., & Karimi, H. (2010). A basic neural traffic noise prediction model for Tehran's roads. *Journal of Environmental Management*, 91(12), 2529–2534. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2010.07.011>
- Hasan, I., Albafery, & Mulyadi, A. (2025). Comparative Study Of Vehicle Noise Levels at Different Times In An Urban Area: A Case Study. *Journal of Geoscience, Engineering,*

- Environment, and Technology*, 10(1), 113–118. <https://doi.org/10.25299/jgeet.2025.10.1.21474>
- Hasbiah, A. W., Afiatun, E., Aulia, M. N., & Yustiani, Y. M. (2024). Noise Pollution in Urban Areas: Measurement and Analysis of Traffic Noise Impacts on Health and Education Services in Bandung City. *Journal of Community Based Environmental Engineering and Management*, 8(2), 133–142. <https://doi.org/10.23969/jcbeem.v8i2.17478>
- Helbich, M., Hagenauer, J., Burov, A., & Dzhambov, A. M. (2025). Traffic noise assessment in urban Bulgaria using explainable machine learning. *Sustainable Cities and Society*, 120, 106169. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2025.106169>
- Hermanto, B. (2018). *Analisis tingkat kebisingan pada terminal angkutan umum di kawasan perkotaan. Jurnal Transportasi Lingkungan*. 12(2), 45–53.
- Hustim, M., Alimuddin, H., Syafruddin, N. A., Andarani, P., Ramli, Muh. I., & Hassan, S. A. (2025). Evaluating the Traffic Noise Levels at Median U-Turns under Heterogeneous Traffic Conditions in Makassar City. *Engineering, Technology & Applied Science Research*, 15(5), 26410–26416. <https://doi.org/10.48084/etasr.11378>
- Isha, Ahmad. A., Nizam, Muhammd. K., & Rashid, Ahmad. (2020). Assessment of noise pollution generated by transportation in urban areas. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 476(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/476/1/012100>
- Kang, Jian., & Schulte-Fortkamp, Brigitte. (2015). *Soundscape and the built environment*. CRC Press. <https://doi.org/10.1201/b18365>
- Kementerian Lingkungan Hidup. (1996). *Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 48 Tahun 1996 tentang Baku Tingkat Kebisingan*. Kementerian Lingkungan Hidup.
- Lakawa, I., Sufrianto, & Syamsuddin. (2023). The Influence of Road Service Quality on Traffic Noise Levels. *International Journal of Management and Education in Human Development*, 10(1), 42–56. <http://www.ijmehd.com>
- Mediastika, C. E., Sudarsono, A. S., Utami, S. S., Fitri, I., Drastiani, R., Winandari, M. I. R., Rahman, A., Kusno, A., Mustika, N. W. M., Mberu, Y. B., Yanti, R. J., & Rachman, Z. A. (2023). Regulating sound for the built environment of Indonesian urban areas. *ARTEKS: Jurnal Teknik Arsitektur*, 8(1), 105–114. <https://doi.org/10.30822/arteks.v8i1.1953>
- Ouis, D. (2001). Annoyance From Road Traffic Noise: A Review. *Journal of Environmental Psychology*, 21(1), 101–120. <https://doi.org/10.1006/jevvp.2000.0187>
- Parida, M., Panda, Kattle. C., & Goel, A. (2012). Road traffic noise mapping and a comparative study of predicted and measured noise levels: A case study of Angul city, India. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 17(6), 463–472. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2012.05.006>
- Picaut, J., Fortin, N., Bocher, E., Petit, G., & Guillaume, J. (2021). Noise mapping in urban environments: From measurements to models. *Environmental Sciences Europe*, 33(25). <https://doi.org/10.1186/s12302-021-00471-3>
- Piccolo, A., Plutino, D., & Cannistraro, G. (2005). Evaluation and analysis of the environmental noise of Messina, Italy. *Applied Acoustics*, 66(4), 447–465. <https://doi.org/10.1016/j.apacoust.2004.07.005>

- Prasetyo, A., & Kurniawan, D. (2020). Studi karakteristik kebisingan pada simpang bersinyal di pusat kota. *Jurnal Rekayasa Infrastruktur*, 8(1), 21–30.
- Putra, Raden. A., Dewi, S., & Hidayat, M. (2020). Analisis Fluktuasi Kebisingan Lalu Lintas Pada Kawasan Padat Aktivitas. *Jurnal Akustik Kota*, 5(3), 99–108. <https://journal.ubb.ac.id/jrfi/article/view/5272>Halaman|42
- Rahmawati, L., Yusuf, R., & Farhan, M. (2022). Evaluasi Tingkat Kebisingan Kawasan Urban Pada Tiga Kota Besar di Indonesia. *Jurnal Lingkungan Perkotaan*, 14(1), 11–22. <http://journals.ums.ac.id/index.php/sinektika>
- Sari, R., & Nugroho, A. (2021). Paparan Kebisingan Pada Koridor BRT dan Implikasinya Terhadap Kenyamanan Pengguna. *Jurnal Sistem Transportasi*, 7(2), 55–864.
- Setiawan, F., & Wibowo, H. (2019). Kajian Sumber Kebisingan Pada Kawasan Perkotaan Berbasis Aktivitas Transportasi. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 20(4), 233–241.
- SNI 8427. (2017). *Pengukuran Tingkat Kebisingan Lingkungan*. Badan Standardisasi Nasional.
- Stamenković, M., Čubranić-Dobrodolac, M., & Trpković, A. (2025). Assessment of Traffic Noise Pollution: Measured Levels and Perceived Impact in the New Belgrade Area. *Transportation Research Procedia*, 91, 425–432. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2025.10.055>
- Sukran, A., & Kamil, D. (2019). Assessment of Noise Pollution Due to Traffic in Urban Areas: A Case Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(6), 1–13. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/ijerph16061013>
- Tjahjono, N., Hanafi, I., Latipun, L., & Suyadi, S. (2021). Traffic noise level assessment in the residential area around different road functions in malang city, East Java, Indonesia. *Pertanika Journal of Science and Technology*, 29(3), 1419–1430. <https://doi.org/10.47836/pjst.29.3.05>
- Tong, Z., & Kang, J. (2022). Characteristics and Influencing Factors of Urban Transportation Noise. *Sustainable Cities and Society*, 78, 103593. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.scs.2021.103593>
- Wahyuni, F., Hustim, M., & Hamid, S. (2025). Prediction of Traffic Noise Levels at Signalized Four-Way Intersections in Makassar. *Engineering, Technology & Applied Science Research*, 15(6), 28804–28809. <https://doi.org/10.48084/etasr.14327>
- Wicaksono, A., & Sitorus, F. J. P. (2025). Analisa Kelaikan Pengaruh Aktivitas Transportasi terhadap Traffic Noise Level pada Kawasan Rumah Sakit: Studi Kasus Omni Alam Sutera. *Jurnal Sosial Dan Teknologi (SOSTECH)*, 5(3), 651–663. <https://doi.org/https://doi.org/10.59188/journalsostech.v5i3.32033>
- World Health Organization. (2018). *Noise Guidelines for the European Region*. WHO Regional Office for Europe. <http://www.euro.who.int/pubrequest>
- Yang, X., Han, Z., Lu, X., & Zhang, Y. (2025). A rapid approach to urban traffic noise mapping with a generative adversarial network. *Applied Acoustics*, 228, 110268. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.apacoust.2024.110268>