

Analisis Tingkat Kebisingan Akibat Aktivitas Lalu Lintas Di Ruas Perintis Kemerdekaan Km.10

Vicky Wardana Londe'

Submit:

10 September
2026

Review:

15 September
2026

Revised:

24 September
2026

Published:

30 September
2026

Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Universitas Kristen Indonesia Paulus
Makassar, Indonesia, vickyjxv@gmail.com

"Corresponding Author: vickyjxv@gmail.com

Abstrak

Tingkat kebisingan lalu lintas meningkat akibat pesatnya pertumbuhan kendaraan bermotor di kawasan metropolitan, terutama di Jalan Perintis Kemerdekaan Km. 10, Makassar. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi tingkat kebisingan yang dihasilkan dari kegiatan transportasi dengan baku mutu kebisingan lingkungan yang tercantum dalam Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 48 Tahun 1996. Alat yang digunakan untuk mengumpulkan data adalah *Sound Level Meter* (SLM), *Speed Gun*, dan survei lapangan selama tujuh hari. Berdasarkan hasil survei, tingkat kebisingan maksimum yang diperoleh adalah 86,80 dB(A), lebih tinggi dari ambang batas yang diizinkan yaitu 70 dB(A) untuk sektor perdagangan dan jasa. Analisis lebih lanjut menunjukkan adanya korelasi positif antara meningkatnya kecepatan lalu lintas dan proporsi kendaraan berat dengan tingginya tingkat kebisingan. Hasil penelitian ini menegaskan perlunya strategi pengendalian kebisingan, seperti pengaturan lalu lintas dan edukasi publik, terutama di wilayah padat aktivitas dan dekat dengan fasilitas pendidikan.

Kata Kunci: Aktivitas lalu lintas, kebisingan, kecepatan, perintis kemerdekaan, volume

Abstract

The rapid growth of motorized vehicles in urban areas, particularly on Jalan Perintis Kemerdekaan Km.10, Makassar, has resulted in a rise in traffic noise levels. This study compares the noise levels brought on by transportation activities with the environmental noise quality standards specified in the Decree of the Minister of Environment No. 48 of 1996. Over the course of seven days, data was gathered using a field survey method with a Sound Level Meter (SLM) and Speed Gun. The maximum noise level, according to the results, was 86.80 dB(A), which was higher than the allowed threshold of 70 dB(A) for commerce and service sectors. Further analysis showed a positive correlation between increasing traffic speeds. These findings emphasize the need for noise control strategies, such as traffic management and public education, especially in high-activity areas and close to educational facilities.

Keywords: traffic activity, noise, speed, perintis kemerdekaan, volume

PENDAHULUAN

Pertumbuhan pesat kendaraan bermotor di wilayah perkotaan, khususnya di ruas Jalan Perintis Kemerdekaan Km.10, Makassar, menyebabkan peningkatan signifikan terhadap tingkat kebisingan lalu lintas. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat kebisingan akibat aktivitas lalu lintas, membandingkannya dengan baku mutu kebisingan lingkungan yang ditetapkan dalam Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 48 Tahun 1996 [1], serta mengkaji hubungan antara kecepatan lalu lintas, proporsi kendaraan berat, dan tingkat kebisingan yang dihasilkan. Pengumpulan data dilakukan selama tujuh hari menggunakan metode survei lapangan dengan alat *Sound Level Meter* (SLM) dan *Speed Gun*. Ruas Jalan Perintis Kemerdekaan km.10 merupakan salah satu koridor utama di kota Makassar yang memiliki jumlah intensitas lalu lintas cukup ringgi. Jalan ini menjadi jalur penghubung penting menuju berbagai Kawasan strategis, termasuk kawasan pendidikan, perdagangan, dan perumahan. Kondisi ini menyebabkan volume kendaraan yang melintasi ruas jalan tersebut cenderung padat, baik pada jam sibuk maupun di luar jam sibuk, yang berpotensi menimbulkan tingkat kebisingan melebihi ambang batas yang ditetapkan oleh pemerintah. Kondisi tata guna lahan tercampur pada ruas ini dan lalu lintas heterogen (sepeda motor, mobil, truk, bus), mengakibatkan tingginya aktivitas lalu lintas. Bunyi deru mesin ataupun knalpot menyebabkan kebisingan yang membuat ketidaknyamanan bagi pengguna jalan.

Beberapa hasil penelitian terdahulu yaitu tingkat kebisingan ekuivalen yang dihasilkan oleh kendaraan di wilayah Jalan Sungai Saddang Lama rata-rata sekitar 78,1dB(A), dan hubungan antara pengaruh volume lalu lintas dan tingkat kebisingan dinyatakan memiliki hubungan yang sangat kuat.[2]. Jenis kendaraan yang paling berpengaruh terhadap kebisingan lalu lintas adalah sepeda motor sebesar 86,5%.[3]. Berdasarkan hasil studi, permukiman Jl. Sungai Raya Dalam di Kabupaten Pontianak Tenggara memiliki tingkat kebisingan tertinggi pada titik satu. Berdasarkan perhitungan skala Likert, tingkat gangguannya adalah 51%, yang tergolong sedang.[4]. Menurut penelitian lain, Jalan Drs. H. Abdullah Silondae memiliki tingkat kebisingan rata-rata 72,8 dB. Tingkat ini lebih tinggi dari batas kualitas kebisingan untuk ruang kerja, yaitu 65 dB.[5]. Rata-rata tingkat kebisingan di area Kampus STIKES berada di atas ambang batas 55 dB(A) untuk fasilitas pendidikan, menurut analisis dan kriteria mutu KEP-48/MENLH/11/1996. Pada hari Sabtu antara pukul 07.00 dan 08.00 WITA, tingkat kebisingan di depan kantor kejaksaan melebihi ambang batas 65 dB(A) untuk ruang kantor. Sementara itu, tingkat kebisingan di luar kantor Imigrasi masih dalam batas aman untuk ruang kantor.[6]. Lebih banyak langkah harus diambil di lingkungan sekolah untuk membantu mengurangi tingkat kebisingan dengan mendirikan penghalang buatan atau alami.[7]. Delapan puluh lima persen komunitas akademik terganggu oleh kebisingan. Untuk mengurangi gangguan ini, diperlukan penelitian lebih lanjut tentang penerapan penghalang buatan dan alami serta lokasi penempatannya.[8]. Upaya harus dilakukan untuk menurunkan tingkat kebisingan yang diterima dan memenuhi kriteria kualitas yang ditetapkan karena tingkat kebisingan di atas 55dB(A) dapat mengganggu operasi rumah sakit, sekolah, dan bangunan lain di sepanjang jalan.[9]. Karena hari Sabtu adalah hari libur nasional, terjadi peningkatan lalu lintas yang menimbulkan kebisingan. Sumber utama kebisingan di Jalan Cikuray, Garut, adalah sepeda motor.[10]. Penggunaan knalpot tidak standar yang menyebabkan tingkat kebisingan menjadi lebih tinggi.[11]. Hasil analisis menunjukkan bahwa tingkat kebisingan kendaraan bermotor puncak di Jalan Bung Tomo Samarinda Seberang adalah 86,2 dBA. Model optimal untuk tingkat kebisingan lalu lintas adalah Kebisingan (Y) = 72,449 – 0,86Volmc + 0,15Volmc + 160Volhv – 0,23V, dengan nilai R² sebesar 0,862. Volume sepeda motor direpresentasikan oleh X1 dalam model ini, volume kendaraan ringan oleh X2, dan volume kendaraan besar oleh X3.[12]. Kecepatan kendaraan pribadi memiliki dampak besar terhadap kebisingan; berdasarkan semua estimasi analitis, hari pertama penelitian memiliki kesamaan terbesar pada titik ketiga (Sound Level Meter 3), dengan kontribusi sebesar 18,7%. Tingkat kebisingan pada SLM3 adalah 63,762 dBA jika kecepatan sepeda motor, kendaraan pribadi, dan transportasi umum tidak berkurang.[13]. Tingkat kebisingan yang diukur dipengaruhi secara signifikan oleh volume mobil

yang melewati lokasi penelitian.[14]. Nilai tingkat kebisingan 71–73 dB(A) dianggap agak tinggi dan melampaui pedoman kualitas kebisingan 50–70 dB untuk area perdagangan, layanan, dan sekolah.[15]. Berdasarkan hasil pengukuran tingkat kebisingan (Ls) yang dilakukan pada siang hari di empat (4) lokasi pengukuran yang mewakili kawasan perdagangan dan jasa Kota Bandung, yaitu Jalan Cihampelas, Jalan Sukajadi, Jalan R.E. Martadinata, dan Jalan Ir. H. Juanda, tingkat kebisingan (Ls) tertinggi—69,8 dBA—terjadi pada akhir pekan di PVJ (Jalan Sukajadi). Tingkat kebisingan ini tidak lebih dari 70 dBA, sesuai dengan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 48 Tahun 1996 tentang Peraturan Kualitas Kebisingan Kawasan Perdagangan dan Jasa.[16]. untuk membandingkan kriteria mutu kebisingan lingkungan yang diuraikan dalam Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 48 Tahun 1996 dengan tingkat kebisingan yang dihasilkan dari kegiatan transportasi.[17]

METODOLOGI

A. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini berada pada Jalan Perintis Kemerdekaan KM.10 depan SD Frater Bakti Luhur, kondisi lokasi baik, dengan lebar jalur 10,41m dengan tipe jalan yaitu dua lajur dua arah.



Gambar 1. Lokasi Penelitian (Jalan Perintis Kemerdekaan KM.10 depan SD Frater Bakti Luhur)



Gambar 2. Pengambilan Data

B. Teknik Analisis Data

Untuk keperluan analisis data, diperlukan penyiapan landasan teori yang mampu mendukung proses identifikasi temuan hasil observasi. Proses analisis dilakukan setelah seluruh data terkumpul dan

diklasifikasikan berdasarkan parameter yang dipertanggungjawabkan secara ilmiah. Metode analisis yang diterapkan yaitu deskriptif kuantitatif melalui pemanfaatan dokumentasi foto, penyajian tabel.

Prosedur analisis tingkat kebisingan meliputi:

1. Rekapitulasi jumlah volume kendaraan dan mencari volume kendaraan jam puncak
2. Menghitung proporsi kendaraan berat pada jam puncak
3. Rekapitulasi tingkat kebisingan dari hasil pengukuran menggunakan *sound level meter*
4. Menghitung tingkat kebisingan dasar
5. Koreksi gradien
6. Koreksi efek pemantulan
7. Penentuan tingkat bising prediksi

C. Waktu Pengumpulan Data

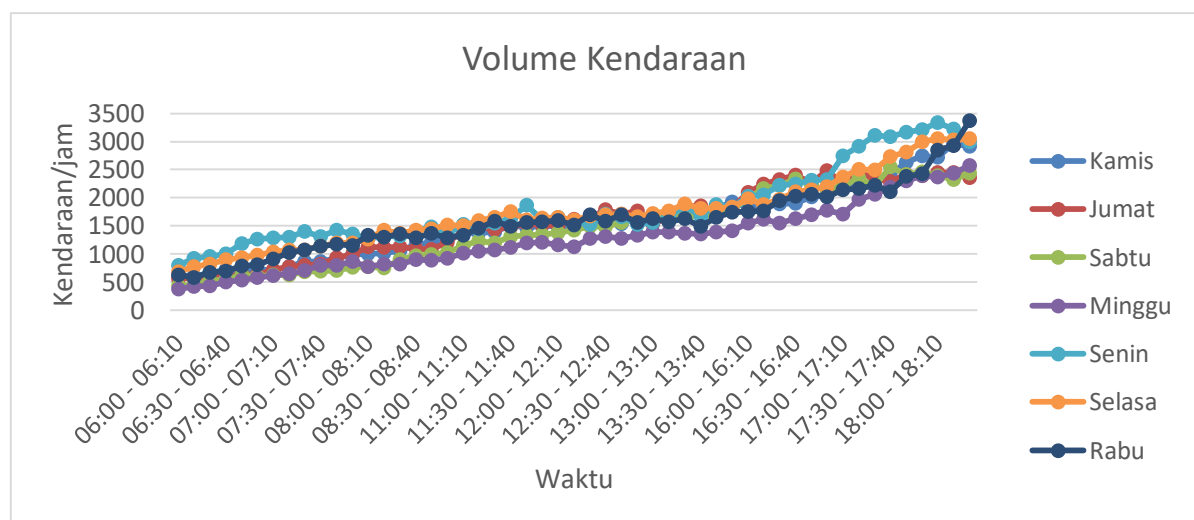
Selama periode observasi tujuh hari, survei lapangan dan dokumentasi digunakan sebagai metode pengumpulan data sesuai dengan tujuan penelitian. Berikut penjelasan metode pengumpulan data tersebut:

1. Survei volume lalu lintas
Data jumlah mobil di sekitar Jalan Perintis Kemerdekaan dikumpulkan selama survei lalu lintas.
2. Survei Tingkat Kebisingan
Survei ini berupaya mendeteksi tingkat kebisingan aktual yang terjadi dan membandingkannya dengan persyaratan kualitas kebisingan yang ditetapkan oleh Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 48 Tahun 1996.
3. Survei Kecepatan Rata – Rata Ruang
Dalam studi lalu lintas, kecepatan rata-rata ruang menunjukkan seberapa baik kendaraan bergerak di sepanjang ruas jalan tertentu. Dampak rata-rata ruang terhadap tingkat kebisingan lalu lintas di Jalan Perintis Kemerdekaan Km. 10, Makassar, dikaji dalam studi ini.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Arus Lalu Lintas

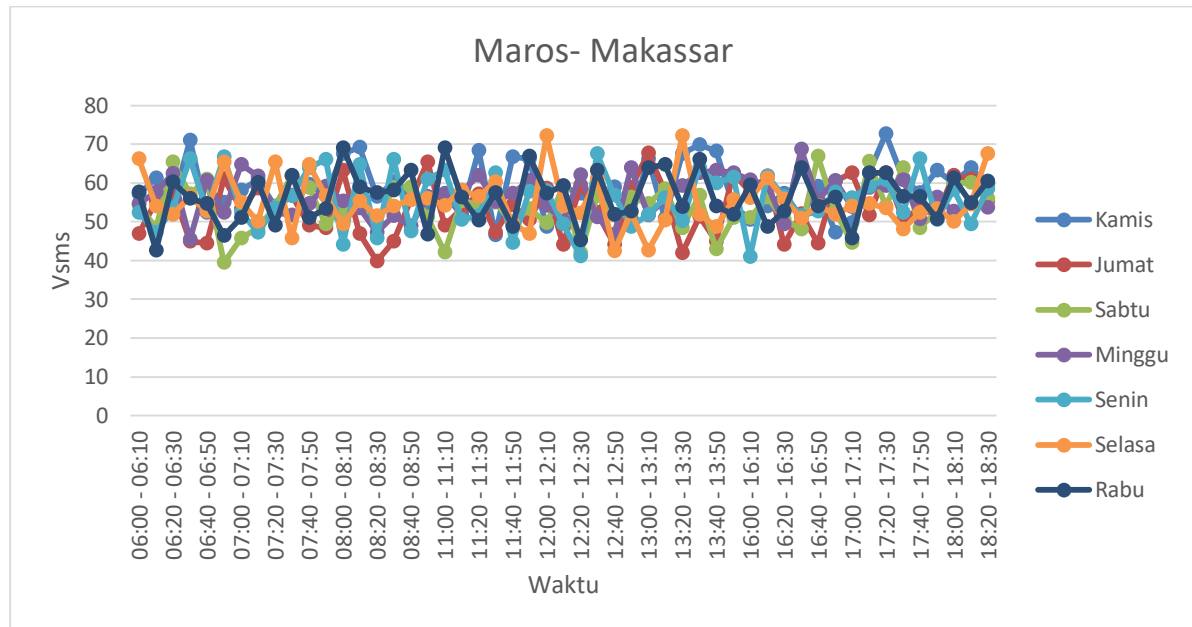
Volume kendaraan berdasarkan hari kerja/sekolah untuk hari Senin sampai Jumat. Diperoleh bahwa hari senin yang volume lalu lintas tertinggi, sedangkan volume lalu lintas terendah terjadi di hari Kamis. Pada hari libur sekolah/kantor, volume tertinggi terjadi di hari Sabtu, sedangkan volume terendah di hari Minggu.



Gambar 3. Fluktuasi Volume Kendaraan Selama Waktu Pengamatan

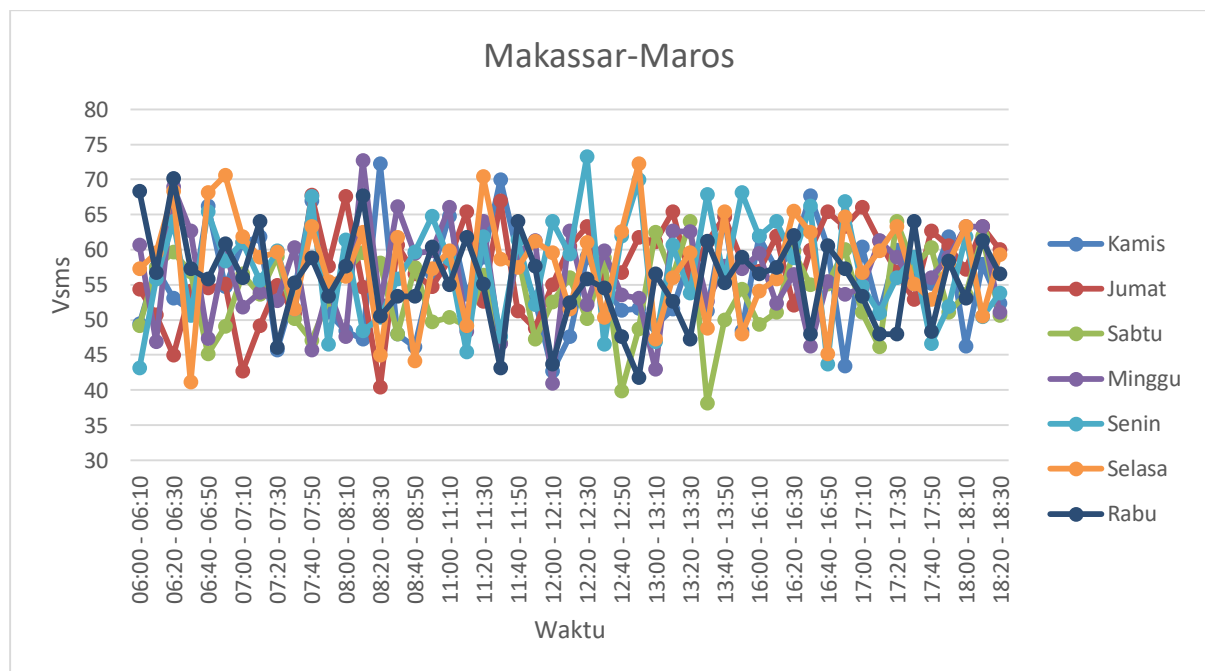
B. Kecepatan Rata-Rata Ruang

Kecepatan rata-rata ruang diperoleh dari hasil pembagian jarak pengamatan dibagi dengan waktu tempuh kendaraan. Dari hasil pengamatan selama 1 minggu, diperoleh nilai kecepatan rata-rata ruang tertinggi terjadi di hari Senin, pukul 13.30-13.40 WITA, dan terendah terjadi di hari Selasa pukul 06.30-06.40 WITA.



Gambar 4. Fluktuasi Kecepatan Rata-rata Ruang (Arah ke Makassar) Selama Waktu Pengamatan

Pada hari Minggu, 20 Mei 2025, antara pukul 13.20 dan 13.30 WITA, kecepatan rata-rata mencapai maksimumnya, yaitu 72,18 km/jam. Selain itu, pada tanggal 16 Juli 2025, antara pukul 13.20 dan 13.30 WITA.

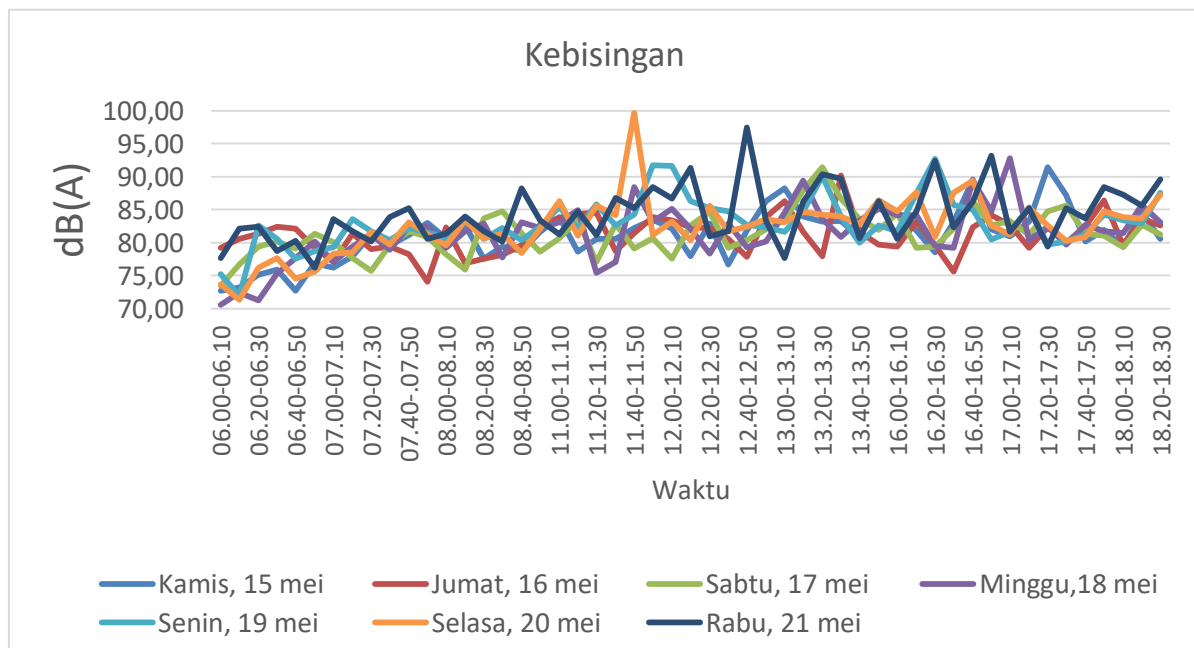


Gambar 5. Fluktuasi Kecepatan Rata-rata Ruang (Arah ke Maros) Selama Waktu Pengamatan

Kecepatan rata-rata ruang tertinggi terjadi pada hari Senin 19 Mei 2025 pada jam 13:50 – 14:00 WITA, dengan kecepatan 68,08 km/jam. Dan kecepatan rata-rata ruang terendah terjadi pada hari Sabtu 17 Mei 2025 pada jam 13:30 – 13:40 WITA, dengan kecepatan 38,12 km/jam.

C. Analisis Tingkat Kebisingan Lalu Lintas

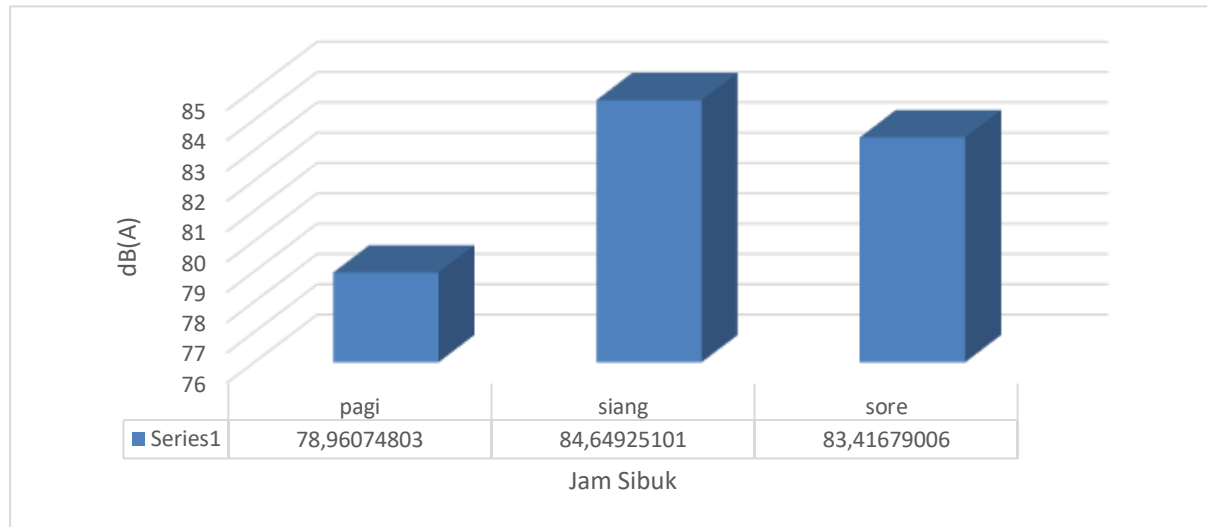
Tingkat kebisingan lalu lintas diukur menggunakan *Sound Level Meter* (SLM) pada beberapa titik di sepanjang Jalan Perintis Kemerdekaan Km.10. Pengukuran dilakukan pada jam – jam sibuk pagi, siang, dan sore selama 7 hari pengamatan. Data kebisingan dikumpulkan dalam interval 10 menit untuk memperoleh hasil yang representatif terhadap kondisi nyata di lapangan. Kebisingan maksimum dari hasil pengamatan di lapangan selama 7 hari, diperoleh tingkat kebisingan terendah pada Hari Minggu, 18 Mei 2025 pukul 06:00 – 06:10 WITA sebesar 70,60 dB(A), dan tingkat kebisingan tertinggi terjadi pada Hari Selasa, 20 Mei 2025 pukul 11:40 – 11:50 WITA dengan tingkat kebisingan sebesar 99,70 dB(A) (kebisingan tertinggi dihasilkan oleh sirene ambulance). Berikut adalah grafik hasil pengamatan selama 7 hari.



Gambar 6. Grafik Kebisingan Maksimum Selama 7 hari

D. Hasil Perhitungan Tingkat Kebisingan Pada Kendaraan Berat Menggunakan Metode Tingkat Bising Dasar 1 Jam, Koreksi Gradien, Koreksi Permukaan Jalan, dan Koreksi Efek Pemantulan

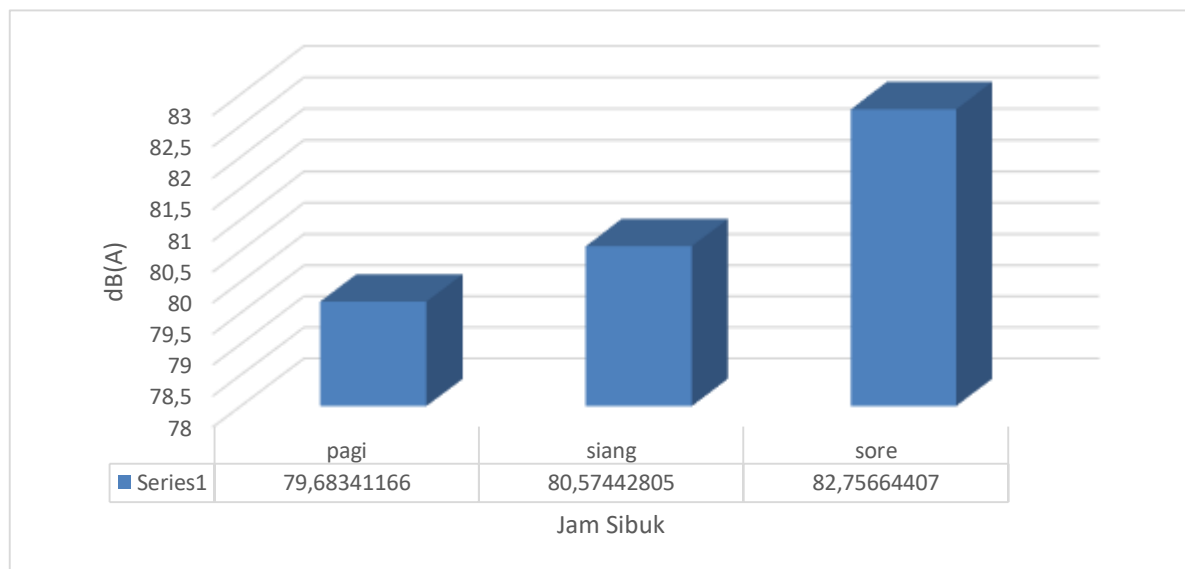
1. Kebisingan tertinggi yang terjadi pada hari Kamis, 15 Mei 2025 terjadi pada siang hari yang mencapai angka 84,64 dB(A), dan yang terendah terjadi pada pagi hari yang mencapai angka 78,96 dB(A).



Gambar 7. Grafik Tingkat Kebisingan Hari Kamis, 15 Mei 2025

Berdasarkan hasil survey menggunakan Sound Level Meter, diperoleh nilai tingkat kebisingan pada jam sibuk pagi, siang, dan sore masing-masing 74,42 dB(A), 84,32 dB(A), 84,12 dB(A).

2. Kebisingan tertinggi yang terjadi pada hari Rabu, 21 Mei 2025 terjadi pada sore hari yang mencapai angka 82,75 dB(A), dan yang terendah terjadi pada pagi hari yang mencapai angka 79,68 dB(A).



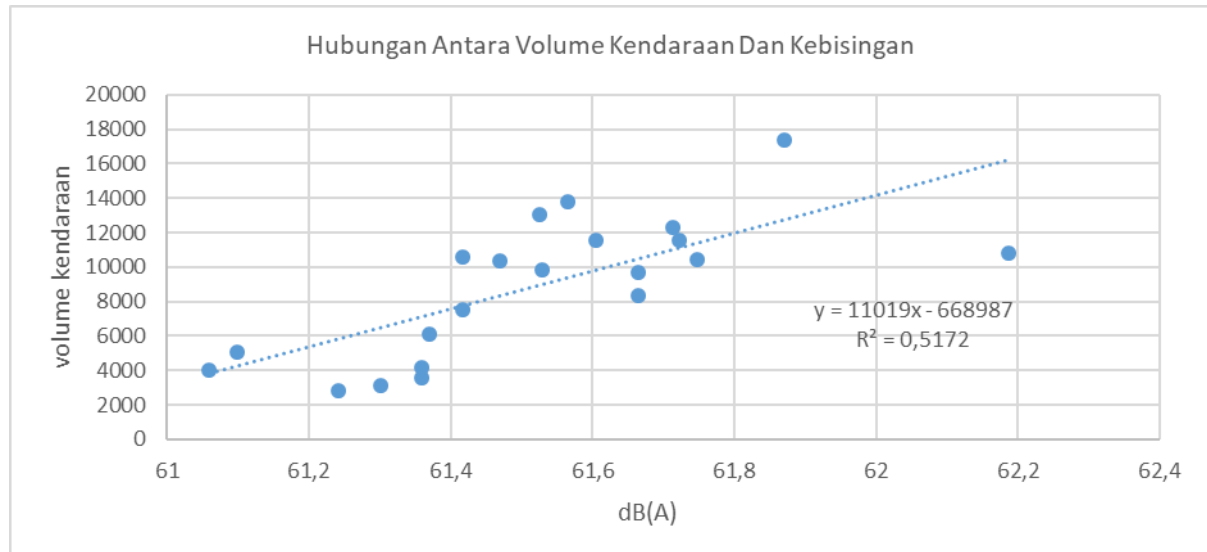
Gambar 8. Grafik Tingkat Kebisingan Hari Rabu, 21 Mei 2025

Berdasarkan hasil survey menggunakan *Sound Level Meter*, diperoleh nilai tingkat kebisingan pada jam sibuk pagi, siang, dan sore masing-masing 83,13 dB(A), 85,15 dB(A), 86,63 dB(A).

E. Hubungan Antara Volume Kendaraan Dengan Kebisingan

Hasil penelitian di Ruas Jalan Perintis Kemerdekaan Km.10 menunjukkan adanya hubungan yang kuat antara volume kendaraan dan tingkat kebisingan. Pada saat jam sibuk, ketika arus kendaraan mencapai puncaknya, tingkat kebisingan juga tercatat berada pada angka tertinggi. Tingkat kebisingan

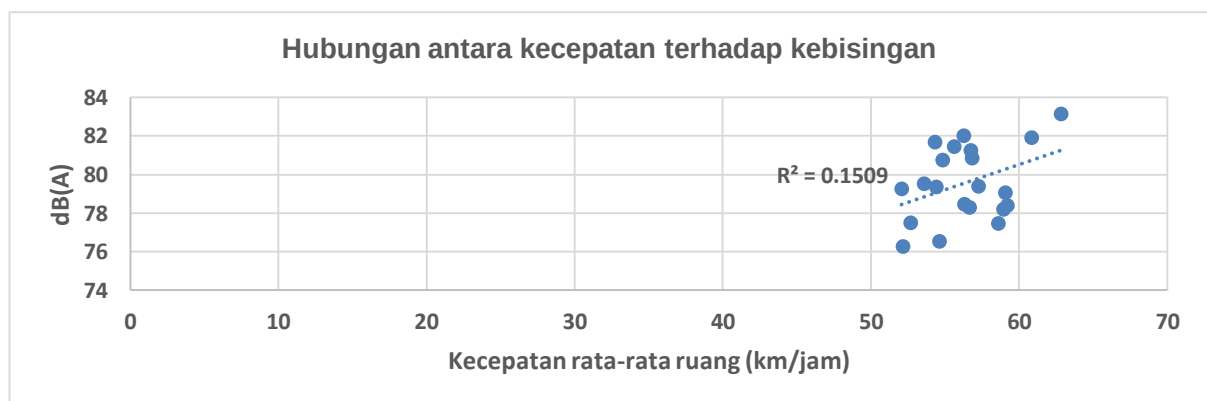
dipengaruhi sebesar 51,72% oleh peningkatan volume kendaraan. Sedangkan sisanya dipengaruhi faktor lain yang tidak diteliti pada penelitian ini.



Gambar 9. Hubungan Antara volume Kendaraan Terhadap Kebisingan

F. Hubungan Antara Kecepatan Rata – Rata Ruang dan Kebisingan

Kecepatan rata – rata ruang berpengaruh positif terhadap Tingkat kebisingan. Pengaruh kecepatan rata – rata ruang terhadap kebisingan sebesar 15,09%, Sedangkan sisanya dipengaruhi faktor lain (misalnya volume kendaraan, muatan kendaraan). Semakin tinggi kecepatan kendaraan, semakin bertambah Tingkat kebisingan. Hal ini disebabkan kendaraan melaju dengan kecepatan yang tinggi akan berpengaruh pada bunyi deru mesin kendaraan.



Gambar 10. Hubungan Antara Kecepatan Terhadap Kebisingan

SIMPULAN

Kesimpulan yang dapat ditarik dari hasil penelitian mengenai Tingkat Kebisingan Aktivitas Lalu Lintas di Ruas Perintis Kemerdekaan Km. 10 adalah: pada hari Selasa, 20 Mei 2025, pukul 11.40-11.50 WITA, nilai tingkat kebisingan tertinggi selama tujuh hari berturut-turut adalah 86,80 dB (A); pada hari Minggu, 18 Mei, pukul 06.00-06.10 WITA 2025, nilai tingkat kebisingan terendah adalah 70,60 dB (A). Tingkat kebisingan di Jalan Raya Perintis Kemerdekaan km. 10 adalah 86,80 dB (A), di atas baku mutu 70 dB (A)

yang ditetapkan oleh Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 48 Tahun 1996. Volume kendaraan dan tingkat kebisingan berkorelasi jelas; semakin banyak mobil yang lewat, semakin keras tingkat kebisingannya.

REFERENSI

- [1] Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 48 Tahun 1996 Tentang Baku Tingkat Kebisingan.
- [2] J. Tjandra, S. Thioritz, dan Mursalim, "Analisis Pengaruh Volume Lalulintas Terhadap Tingkat Kebisingan Kawasan Jalan Sungai Saddang Lama," *J. Media Tek. Sipil*, vol. 2, no. 2, hlm. 31–39, Des 2024, doi: 10.56963/judiateks.v2i2.437.
- [3] A. Zhafirah dan M. Y. Z. Siddiq, "Analisis Kebisingan Lalu Lintas Jalan Cimanuk Kabupaten Garut," *J. Tek. Sipil*, vol. 19, no. 1, hlm. 27–37, Apr 2023, doi: 10.28932/jts.v19i1.5326.
- [4] F. A. Alsey, "Analisis Tingkat Kebisingan Akibat Arus Lalu Lintas di Pemukiman Kota Pontianak (Studi Kasus: Pemukiman Sungai Raya dalam Kecamatan Pontianak Tenggara)," *J. Teknol. Lingkung. Lahan Basah*, vol. 5, no. 1, Feb 2017, doi: 10.26418/jtlb.v5i1.18543.
- [5] M. Basri, I. Lakawa, dan S. Sulaiman, "Pengaruh Kebisingan Lalu Lintas Terhadap Ketergangguan Pegawai Kantor BKD PROVINSI SULAWESI TENGGARA," *Sultra Civ. Eng. J.*, vol. 1, no. 1, Jan 2020, doi: 10.54297/sciej.v1i1.51.
- [6] D. Fortuna, M. Mahmud, dan Y. Kadir, "Analisis Tingkat Kebisingan Akibat Lalu Lintas Pada Kawasan Perkantoran dan Pendidikan di Kecamatan Kota Utara Kota Gorontalo," *Rekonstr. TADULAKO Civ. Eng. J. Res. Dev.*, hlm. 1–8, Agu 2022, doi: 10.22487/renstra.v3i2.432.
- [7] D. P. Hardiani, E. Ruhaidani, dan E. Anggarini, "Analisis Tingkat Kebisingan Pada Kawasan Sekolah Dasar Negeri Pasar Lama I Kota Banjarmasin," *AGREGAT*, vol. 7, no. 1, Mei 2022, doi: 10.30651/ag.v7i1.13337.
- [8] M. Feranita Fachrul, H. Yulinawati, dan . E., "Analisis Pengaruh Tingkat Kebisingan Lalulintas Terhadap Lingkungan Kampus A - Universitas Trisakti A Grogol, Jakarta Barat dan Masyarakat di Sekitarnya," *Indones. J. URBAN Environ. Technol.*, vol. 6, no. 2, hlm. 62, Sep 2016, doi: 10.25105/urbanenvirotech.v6i2.702.
- [9] M. Kurnia, M. Isya, dan M. Zaki, "Tingkat Kebisingan yang Dihasilkan dari Aktivitas Transportasi (Studi Kasus Pada SEbagian Ruas Jalan: Manek Roo, Sisingamangaraja dan Gajah Mada Meulaboh)," *J. Arsip Rekayasa Sipil Dan Perenc.*, vol. 1, no. 2, hlm. 1–9, Agu 2018, doi: 10.24815/jarsp.v1i2.10936.
- [10] N. M. W. Pratiwi, P. Budiarnaya, R. E. Herlambanga, dan K. A. Ariana, "Analisa Pengaruh Volume Kendaraan dan Kecepatan Terhadap Tingkat Kebisingan Lalu Lintan di Jalan Cikuray, Garut," *Reinf. Rev. Civ. Eng. Stud. Manag.*, vol. 1, no. 2, hlm. 82–90, Nov 2022, doi: 10.38043/reinforcement.v1i2.4107.
- [11] M. Almadhany dan F. Rosariawari, "Pemodelan Kebisingan Lalu Lintas BERdasarkan Volume Lalu Lintas Menggunakan Multiple Linear Regression pada Jalan Kedung Cowek Surabaya," *Envirous*, vol. 2, no. 1, hlm. 101–105, Agu 2023, doi: 10.33005/envirous.v2i1.81.
- [12] S. Zulkipli, "Pengaruh Volume Lalu Lintas Terhadap Tingkat Kebisingan Pada Jalan Bung Tomo Samarinda Seberang," *Kurva J. Keilmuan Dan Apl. Tek. Sipil*, vol. 4, no. 2, hlm. 93, Feb 2017, doi: 10.31293/teknikd.v4i1.2493.
- [13] S. Syaiful dan L. Akbar, "Analisis Pengaruh Kecepatan Lalu Lintas Terhadap Kebisingan yang Ditimbulkan Kendaraan Bermotor," *astonjadro*, vol. 4, no. 1, hlm. 13, Jan 2020, doi: 10.32832/astonjadro.v4i1.818.
- [14] S. Mutia dan D. Chandra, "Pengaruh Aktivitas Lalu Lintas Terhadap Tingkat Kebisingan Sekitar Tempat Inadah di Kecamatan Padang Barat (Studi Kasus: Masjid Mujahidin, Masjid Taqwa Muhammadiyah)," *J. BUANA*, vol. 7, no. 2, hlm. 488–498, Agu 2023, doi: 10.24036/buana.v7i2.3099.
- [15] R. H. Waas dan V. Matitaputty, "Analisis Kinerja Lalu Lintas dan Tingkat Kebisingan Akibat Aktivitas Antar Jemput Sekolah di Masa New Normal (Studi Kasus : Ruas Jalan Dr. Siwabessy Ambon)," *Publ. Ris. Orientasi Tek. Sipil Prot.*, vol. 5, no. 1, hlm. 13–20, Jun 2023, doi: 10.26740/proteksi.v5n1.p13-20.
- [16] R. Andika, "Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal untuk Meningkatkan Keselamatan dengan Pengaturan Ulang Waktu Siklus APILL di Simpang Empat Maya Kota Tegal," *J. Univers. Tech.*, vol. 1, no. 2, hlm. 84–95, Des 2022, doi: 10.58192/unitech.v1i2.413.