

Pemetaan Tingkat Kebisingan Pada Lingkungan Ruas Jalan Di Kota Pekanbaru Menggunakan Aplikasi Arcgis

Husni Mubarak¹, M Rawa El Amady¹, Ervayenri¹
Sekolah Pascasarjana, Universitas Lancang Kuning
Kota Pekanbaru, Riau, Indonesia

*Correspondent author: husni@unilak.ac.id

Diterima: 15 Maret 2026, Direvisi: 20 Maret 2026, Diterima untuk dipublikasikan: 30 April 2026

Abstrak - Peningkatan aktivitas transportasi di kawasan perkotaan menyebabkan peningkatan tingkat kebisingan yang berpotensi menurunkan kualitas lingkungan, mengganggu kenyamanan masyarakat, serta menimbulkan dampak terhadap kesehatan. Kondisi ini menjadi tantangan dalam mewujudkan sistem transportasi perkotaan yang berkelanjutan, sehingga diperlukan identifikasi dan pemetaan tingkat kebisingan sebagai dasar penyusunan strategi pengendalian. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis tingkat kebisingan akibat aktivitas transportasi serta memetakan sebaran spasial kebisingan pada ruas Jalan Jenderal Sudirman, Kota Pekanbaru, dengan mengacu pada baku mutu kebisingan berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor KEP-48/MENLH/11/1996. Metode penelitian menggunakan pendekatan studi kasus melalui pengukuran tingkat kebisingan menggunakan Sound Level Meter (SLM), prediksi kebisingan menggunakan metode Calculation of Road Traffic Noise (CoRTN), serta survei persepsi masyarakat melalui kuesioner. Data dianalisis menggunakan uji normalitas, analisis univariat, dan uji sampel independen, kemudian diolah secara spasial menggunakan ArcGIS untuk menghasilkan peta sebaran kebisingan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat kebisingan pada ruas Jalan Jenderal Sudirman berkisar antara 71,30–75,52 dB, dengan nilai tertinggi terjadi pada pukul 07.00–08.00 dan terendah pada pukul 16.30–17.30, sehingga telah melampaui baku mutu lingkungan. Hasil prediksi CoRTN menunjukkan pola yang konsisten dengan hasil pengukuran lapangan, sedangkan pemetaan ArcGIS memperlihatkan variasi spasial kebisingan yang dipengaruhi oleh volume lalu lintas dan karakteristik penggunaan lahan. Temuan ini dapat menjadi dasar dalam perencanaan pengendalian kebisingan untuk mendukung transportasi perkotaan yang lebih berkelanjutan.

Kata kunci: kebisingan lalu lintas, transportasi hijau, Sound Level Meter, CoRTN, ArcGIS, Kota Pekanbaru.

Abstract - Increased transportation activity in urban areas leads to higher noise levels, which can degrade environmental quality, disturb public comfort, and have adverse health effects. This situation poses a challenge to the development of a sustainable urban transportation system, making it necessary to identify and map noise levels as a basis for formulating control strategies. The objective of this study is to analyze noise levels resulting from transportation activities and to map the spatial distribution of noise along Jalan Jenderal Sudirman in Pekanbaru, in accordance with noise quality standards based on the Decree of the Minister of the Environment No. KEP-48/MENLH/11/1996. The research method employed a case study approach, involving noise level

measurements using a Sound Level Meter (SLM), noise prediction using the Calculation of Road Traffic Noise (CoRTN) method, and a public perception survey via a questionnaire. The data were analyzed using normality tests, univariate analysis, and independent samples tests, then processed spatially using ArcGIS to generate noise distribution maps. The research results show that noise levels along Jalan Jenderal Sudirman range from 71.30 to 75.52 dB, with the highest levels occurring between 7:00 a.m. and 8:00 a.m. and the lowest between 4:30 p.m. and 5:30 p.m., thus exceeding environmental quality standards. CoRTN predictions show a pattern consistent with field measurements, while ArcGIS mapping reveals spatial variations in noise levels influenced by traffic volume and land-use characteristics. These findings can serve as a basis for noise control planning to support more sustainable urban transportation.

Keyword : Road Repair Priorities, Multi-criteria, Analytic Hierarchy Process (AHP)

1. PENDAHULUAN

Kebisingan merupakan salah satu bentuk pencemaran lingkungan yang semakin menjadi perhatian seiring meningkatnya aktivitas pembangunan dan transportasi di kawasan perkotaan. Kebisingan didefinisikan sebagai bunyi yang tidak diinginkan atau tidak sesuai dengan konteks ruang dan waktu tertentu sehingga dapat menimbulkan gangguan terhadap kenyamanan, kesehatan, serta kualitas hidup manusia [1], [2]. Paparan kebisingan yang berlangsung secara terus-menerus dapat menyebabkan berbagai dampak negatif, seperti gangguan pendengaran, stres, gangguan tidur, penurunan konsentrasi, hingga menurunnya produktivitas kerja dan aktivitas belajar. Frekuensi bunyi yang dapat diterima oleh telinga manusia berkisar antara 20–20.000 Hz, sedangkan frekuensi yang umum digunakan dalam komunikasi percakapan berada pada rentang 500–2.000 Hz. Peningkatan jumlah kendaraan bermotor di kawasan perkotaan menjadi salah satu faktor utama penyebab tingginya tingkat kebisingan lingkungan. Aktivitas lalu lintas yang padat menghasilkan suara yang berasal dari mesin kendaraan, gesekan ban dengan permukaan jalan, penggunaan klakson, serta interaksi antar kendaraan di ruas jalan. Menurut Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor KEP-48/MENLH/11/1996 tentang Baku Tingkat Kebisingan, batas maksimum kebisingan yang diperbolehkan untuk kawasan permukiman adalah 55 dB, sedangkan untuk kawasan perkantoran, perdagangan, dan

jasa adalah 65 dB [3], [4]. Apabila tingkat kebisingan melampaui ambang batas tersebut, maka berpotensi menimbulkan gangguan kesehatan dan penurunan kualitas lingkungan bagi masyarakat yang berada di sekitar sumber kebisingan. Selain menghasilkan kebisingan, sektor transportasi juga menjadi salah satu kontributor utama pencemaran lingkungan di wilayah perkotaan. Transportasi darat menyumbang sebagian besar emisi karbon monoksida (CO), hidrokarbon (HC), nitrogen oksida (NOx), partikulat (SPM10), serta berbagai polutan lainnya yang berdampak terhadap kualitas udara [5]–[7]. Kondisi ini menunjukkan bahwa aktivitas transportasi tidak hanya memberikan dampak terhadap pencemaran udara, tetapi juga terhadap pencemaran suara yang sering kali kurang mendapat perhatian dalam upaya pengelolaan lingkungan perkotaan. Oleh karena itu, pengendalian kebisingan menjadi salah satu aspek penting dalam mewujudkan sistem transportasi yang berkelanjutan dan berwawasan lingkungan (green transportation).

Jalan Jenderal Sudirman Kota Pekanbaru merupakan salah satu koridor utama yang memiliki peranan strategis dalam mendukung mobilitas masyarakat dan aktivitas ekonomi kota. Ruas jalan ini dikelilingi oleh berbagai fasilitas publik seperti kawasan permukiman, pusat perdagangan, perkantoran, sarana pendidikan, fasilitas kesehatan, serta tempat ibadah yang berada relatif dekat dengan badan jalan. Tingginya volume lalu lintas kendaraan yang melintasi ruas jalan tersebut, terutama pada jam-jam sibuk, menyebabkan meningkatnya potensi kebisingan yang diterima oleh masyarakat dan pengguna fasilitas di sekitar jalan. Kondisi ini perlu mendapat perhatian karena paparan kebisingan yang melebihi baku mutu dapat menurunkan kualitas lingkungan dan kenyamanan masyarakat. Berbagai penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa tingkat kebisingan lalu lintas pada ruas jalan perkotaan umumnya dipengaruhi oleh volume kendaraan, komposisi jenis kendaraan, kecepatan kendaraan, kondisi geometrik jalan, serta karakteristik lingkungan sekitar. Namun demikian, kajian mengenai tingkat kebisingan lalu lintas pada Ruas Jalan Jenderal Sudirman Kota Pekanbaru masih relatif terbatas, khususnya yang mengombinasikan hasil pengukuran langsung menggunakan Sound Level Meter (SLM) dengan pendekatan perhitungan empiris menggunakan metode Calculation of Road Traffic Noise (CoRTN). Pendekatan tersebut penting untuk memperoleh gambaran yang lebih komprehensif mengenai kondisi kebisingan aktual di lapangan dan tingkat kesesuaiannya dengan baku mutu lingkungan yang berlaku.

Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis tingkat kebisingan yang dihasilkan oleh aktivitas transportasi pada Ruas Jalan Jenderal Sudirman Kota Pekanbaru melalui pengukuran langsung menggunakan Sound Level Meter dan perhitungan menggunakan metode Calculation of Road Traffic Noise (CoRTN). Selain itu, penelitian ini juga bertujuan membandingkan hasil pengukuran dan perhitungan dengan baku mutu kebisingan yang ditetapkan dalam Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor KEP-48/MENLH/11/1996. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi dasar dalam penyusunan strategi pengendalian kebisingan serta mendukung implementasi konsep transportasi hijau guna

meningkatkan kualitas lingkungan perkotaan yang lebih sehat, nyaman, dan berkelanjutan.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Lokasi penelitian

Penelitian ini dilakukan Di Ruas Jalan Jendral Sudirman Kota Pekanbaru. Adapun bahan dan alat penelitian yang dibutuhkan dalam penelitian ini sebagai berikut :

- Sound Level meter (tipe GM 1352) Merupakan alat utama dalam penelitian kebisingan. SLM digunakan untuk mengukur intensitas kebisingan. SLM yang digunakan adalah SLM digital yang mampu mengukur tingkat tekanan bunyi efektif dalam desibel (dB). Alat ini mengukur kebisingan dengan skala antara 30-130 dB dan frekuensi 20-20.000 Hz.
- Stopwatch Digunakan untuk menghitung waktu tempuh kendaraan dan dalam pembacaan angka sound level meter berdasarkan dari sampel jenis kendaraan yang diambil secara acak (random).
- Meteran Gulung Digunakan untuk mengukur jarak tempuh kendaraan untuk dijadikan patokan pengamatan kecepatan kendaraan.
- Tripod Digunakan untuk penyangga agar pengukuran lebih stabil [9].

2.2 Data sekunder

Data sekunder yaitu data penelitian yang diperoleh secara tidak langsung; misalnya melalui buku, arsip/jurnal baik yang dipublikasikan maupun yang tidak dipublikasikan secara umum. Pengumpulan data sekunder didapat dari :

- Jumlah penduduk Bangkinang [10]
- Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997 [11].

2.3 Data Primer

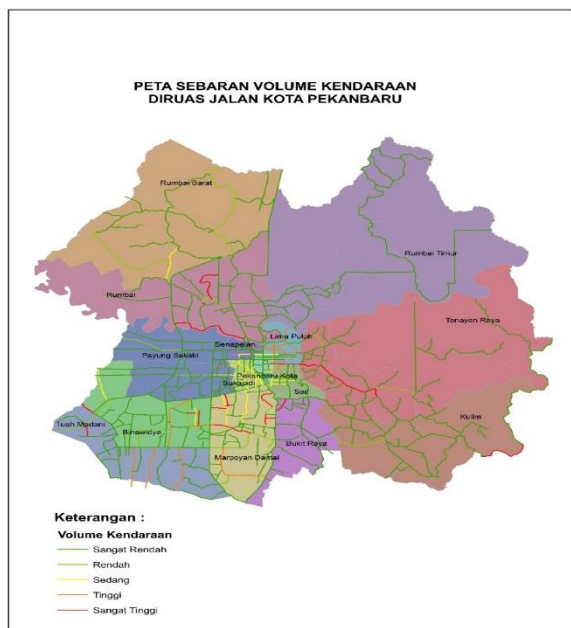
Penelitian lapangan, yaitu untuk memperoleh data secara langsung dari lapangan untuk mendapatkan data yang dibutuhkan. Penelitian lapangan dilakukan dengan metode survey. Adapun data yang dikumpulkan adalah data volume kendaraan, data kecepatan kendaraan, data pengukuran tingkat kebisingan lapangan dengan alat Sound Level Meter (GM 1352) dan Kuisioner.

- Pengambilan data volume lalu lintas

Pengumpulan data untuk mengetahui tingkat kebisingan di jalan ini dikerjakan secara serentak/bersamaan pada waktu-waktu yang telah ditetapkan yaitu pagi, siang, dan sore disetiap titik sampelnya masing-masing [12], [13]. Namun sebelum pengumpulan data dilakukan perlu diberikan beberapa penjelasan pada surveyor agar dalam menjalankan tugas surveyor mengetahui tugas dan tanggung jawabnya sesuai dengan yang telah diberikan. Survey lalu lintas yang dilakukan yaitu satu arah jalan [14]. Survey dilakukan selama 2 (dua) hari dan dipilih pada hari-hari tertentu, maka dipilih yaitu pada hari Kerja Survey dimulai pada pukul

07.00 WIB dan berakhir pada pukul 17.30 WIB. Interval waktu yang digunakan pada masing-masing titik/lokasi adalah + 1 (satu) jam. Untuk waktu di Titik I (pertama) yang berlokasi di depan Masjid Agung AR-Rahman Jalan Jenderal Sudirman. Pada waktu pagi hari dimulai pada pukul 07.00 WIB s/d 08.00 WIB, Pada waktu siang hari dimulai pada pukul 11.30 WIB s/d 12.30 WIB, pada waktu sore hari dimulai pada pukul 16.30 WIB s/d 17.30 WIB. Data volume lalu lintas yang diperoleh dengan cara mengadakan pencacahan seluruh kendaraan yang melewati ruas jalan yang diteliti. Jenis kendaraan di lapangan dibedakan dalam sepeda motor, kendaraan ringan (LV) dan kendaraan berat (HV), yang nanti akan digunakan juga untuk mencari persentase kendaraan beratnya. Pengambilan data volume kendaraan setiap interval 15 menit [15], [16]. Jumlah surveyor yang dibutuhkan adalah 1 (satu) orang pengamat. Untuk kecepatan kendaraan, pengambilan data kecepatan diperoleh dengan cara mengukur besarnya waktu tempuh yang diperlukan untuk melewati suatu segmen jalan, kemudian dicatat kedalam formulir survey yang telah disediakan.

Lokasi penelitian ini berada di Jalan Sudirman, Kota Pekanbaru

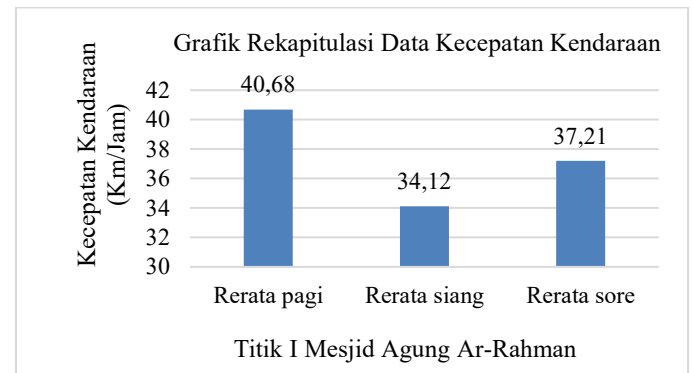


Gambar 1 Lokasi Penelitian Kota Pekanbaru

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Karakteristik lalu lintas

Kecepatan kendaraan sangat mempengaruhi tinggi rendahnya tingkat kebisingan. Semakin cepat laju kendaraan, semakin tinggi tingkat kebisingan yang dihasilkan

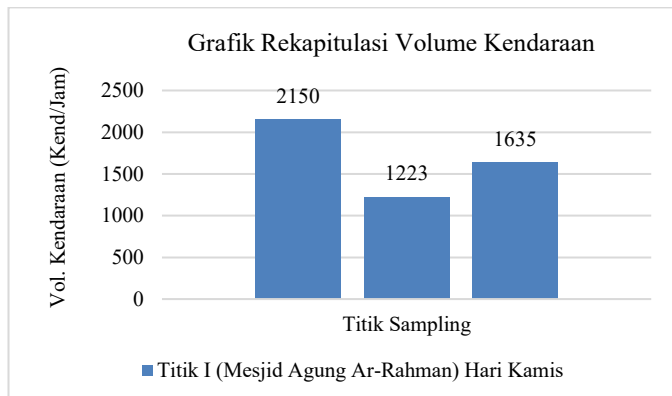


Gambar 2. Grafik rekapitulasi data kecepatan kendaraan hari kamis

Berdasarkan Gambar 2, kecepatan rata-rata kendaraan di Titik I (Masjid Agung Ar-Rahman) menunjukkan variasi temporal yang dipengaruhi oleh karakteristik arus lalu lintas pada setiap periode pengamatan. Kecepatan rata-rata tertinggi tercatat pada pagi hari sebesar 40,68 km/jam, kemudian menurun menjadi 34,12 km/jam pada siang hari (16,1% lebih rendah), sebelum kembali meningkat menjadi 37,21 km/jam pada sore hari. Pola ini mengindikasikan bahwa perubahan kecepatan kendaraan berkaitan dengan dinamika aktivitas perkotaan yang memengaruhi kelancaran arus lalu lintas.

Penurunan kecepatan pada siang hari menunjukkan meningkatnya interaksi antar kendaraan dan hambatan samping, seperti aktivitas kawasan perdagangan, akses keluar-masuk kendaraan, serta pergerakan pejalan kaki di sekitar ruas jalan. Sebaliknya, peningkatan kecepatan pada sore hari mengindikasikan bahwa kondisi lalu lintas mulai kembali stabil meskipun masih dipengaruhi oleh mobilitas masyarakat pada jam pulang kerja. Temuan ini menunjukkan bahwa variasi kecepatan kendaraan tidak hanya dipengaruhi oleh volume lalu lintas, tetapi juga oleh karakteristik operasional ruas jalan.

Perubahan kecepatan kendaraan pada penelitian ini memiliki implikasi terhadap tingkat kebisingan lalu lintas yaitu pada variasi kecepatan, terutama yang disertai dengan proses akselerasi dan deselerasi yang berpotensi meningkatkan emisi kebisingan kendaraan. Oleh karena itu, analisis kecepatan perlu diintegrasikan dengan data volume lalu lintas dan tingkat kebisingan untuk memperoleh pemahaman yang lebih komprehensif mengenai faktor-faktor yang memengaruhi distribusi kebisingan pada ruas Jalan Jenderal Sudirman.

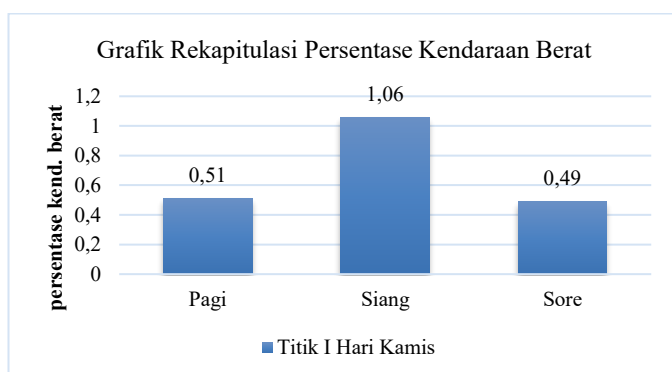


Gambar 3. Grafik rekapitulasi volume kendaraan

Berdasarkan Gambar 3, volume lalu lintas di Titik I (Masjid Agung Ar-Rahman) menunjukkan variasi pada setiap periode pengamatan. Volume kendaraan tertinggi terjadi pada pagi hari sebesar 2.150 kendaraan/jam, kemudian menurun menjadi 1.223 kendaraan/jam pada siang hari, dan kembali meningkat menjadi 1.635 kendaraan/jam pada sore hari. Pola ini mencerminkan karakteristik mobilitas perkotaan yang dipengaruhi oleh aktivitas masyarakat pada jam berangkat dan pulang kerja.

Berkaitan dengan Gambar 2 sebelumnya, mengenai kecepatan kendaraan, maka hubungan antara volume dan kecepatan tidak menunjukkan pola yang sepenuhnya berbanding terbalik. Meskipun volume lalu lintas tertinggi terjadi pada pagi hari, kecepatan rata-rata kendaraan juga merupakan yang tertinggi yaitu 40,68 km/jam yang mengindikasikan bahwa kapasitas ruas jalan masih mampu mengakomodasi arus lalu lintas secara optimal. Sebaliknya, pada siang hari kecepatan rata-rata menurun menjadi 34,12 km/jam meskipun volume kendaraan lebih rendah. Kondisi ini menunjukkan bahwa kecepatan kendaraan dipengaruhi tidak hanya oleh volume lalu lintas tetapi juga oleh hambatan sampling.

Temuan ini mengindikasikan bahwa variasi volume dan kecepatan kendaraan berkontribusi terhadap perubahan tingkat kebisingan lalu lintas. Oleh karena itu, analisis kebisingan pada ruas Jalan Jenderal Sudirman perlu mempertimbangkan interaksi antara volume lalu lintas, kecepatan kendaraan, dan karakteristik lingkungan jalan untuk memperoleh gambaran yang lebih komprehensif.



Gambar 4. Grafik presentase kendaraan berat

Berdasarkan Gambar X, persentase kendaraan berat di Titik I (Masjid Agung Ar-Rahman) menunjukkan variasi pada setiap periode pengamatan. Persentase tertinggi terjadi pada siang hari sebesar 1,06%, sedangkan pada pagi dan sore hari masing-masing sebesar 0,51% dan 0,49%. Meskipun proporsinya relatif kecil, peningkatan kendaraan berat pada siang hari mengindikasikan adanya aktivitas distribusi barang yang memengaruhi komposisi lalu lintas.

Keterkaitan antara hasil analisis volume dan kecepatan kendaraan, maka periode siang memiliki volume lalu lintas terendah (1.223 kendaraan/jam) dan kecepatan rata-rata terendah (34,12 km/jam), tetapi persentase kendaraan berat justru tertinggi. Hal ini menunjukkan bahwa penurunan kecepatan tidak hanya dipengaruhi oleh volume lalu lintas, tetapi juga oleh karakteristik operasional kendaraan berat yang bergerak lebih lambat dan memerlukan ruang gerak lebih besar sehingga memengaruhi kelancaran arus lalu lintas.

Keberadaan kendaraan berat juga berpotensi meningkatkan tingkat kebisingan karena menghasilkan emisi suara yang lebih tinggi dibandingkan kendaraan ringan. Oleh karena itu, tingkat kebisingan pada ruas Jalan Jenderal Sudirman tidak hanya dipengaruhi oleh volume dan kecepatan kendaraan, tetapi juga oleh komposisi jenis kendaraan yang melintas.

3.2 Tingkat kebisingan

Hasil pengukuran tingkat kebisingan dengan alat Sound Level Meter (GM 1352) titik sampling pada hari Kamis. Hasil perhitungan tingkat bising dasar berada di atas baku mutu ambang batas. adalah dihasilkan pada titik I hari Kamis pukul 07.00-08.00 sebesar 75.52 dB. Selain itu ada perbedaan angka antara hasil perhitungan tingkat bising dasar dan pembacaan angka Sound Level Meter. Bila sekiranya nilai perhitungan tingkat bising dasar dengan pengukuran Sound Level Meter tidak identik, maka hendaknya digunakan nilai yang tertinggi. Berdasarkan uraian di atas diperoleh hasil tingkat kebisingan yang semuanya berada di atas baku mutu yang telah ditetapkan. Namun tingkat kebisingan yang melebihi baku mutu ini adalah tingkat kebisingan hasil pengukuran dan hasil perhitungan untuk diluar bangunan Berdasarkan hasil output pada tabel Group Statistics diperoleh rata-rata tingkat kebisingan lalu lintas dilokasi di jalan jenderal Sudirman sebesar 51.45 dB. Jadi tingkat kebisingan lalu lintas di jalan Jenderal Sudirman = 51.45. Selanjutnya untuk mengetahui signifikan tidaknya perbedaan tingkat kebisingan lalu lintas dapat dilihat pada tabel output Independent Sampel Test. Pada lajur Equal variances not assumed diperoleh nilai t hitung sebesar 40.412 dengan df = 36.109, sehingga test = 40.412 > t0.025 = 20.206. Oleh karena itu sesuai dengan pedoman pengambilan keputusan di atas dapat disimpulkan hipotesis alternatif (Ha) diterima atau dengan kata lain tingkat kebisingan lalu lintas dilokasi

Mesjid Agung Ar-Rahman lebih besar. Serta melewati batas standar baku mutu yang telah ditetapkan dalam Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor KEP.48/MENLH/11/1996

4. KESIMPULAN

Dari hasil analisis dan pembahasan, maka dapat diambil kesimpulan; Berdasarkan hasil survei kebisingan secara langsung dan perhitungan secara empiris (Calculation Of Road Traffic Noise) didapat tingkat kebisingan lalu lintas di jalan Jenderal Sudirman, pada hari Kamis dan Senin diperoleh tingkat kebisingan rerata terendah dengan Sound Level Meter adalah 71.87 dB yaitu terletak dilokasi Masjid Agung Ar-Rahman pada hari Kamis pukul 16.30 – 17.30. Tingkat kebisingan rerata tertinggi adalah 75.02 dB yaitu terletak dilokasi RS Syafira pada hari Senin pukul 16.30 – 17.30. Untuk tingkat bising dasar (Basic Noise Level) yang tertinggi dihasilkan dilokasi Masjid Agung Ar-Rahman pada hari Kamis pukul 07.00 – 08.00 sebesar 75.52 dB. Secara umum nilai intensitas kebisingan yang diperoleh baik dengan alat Sound Level Meter maupun dengan perhitungan persamaan empiris, telah melebihi standar baku mutu yang telah ditetapkan dalam Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor KEP.48/MENLH/11/1996 yaitu sebesar 55 dB dan berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan No. 718 Tahun 1987 berada dalam Zona D yaitu zona bagi lingkungan industri, stasiun kereta dan terminal. Berdasarkan hasil kuisioner dengan pengujian Independen Sample Test pada aplikasi SPSS 17, diperoleh tingkat kebisingan lalu lintas rata-rata dilokasi Masjid Agung Ar-Rahman sebesar 51.45 dB.

REFERENSI

- [1] D. S. Nababan,(2022) “Pereduksi Suara Bising Lalu Lintas Kendaraan Bermotor Menggunakan Tanaman,” *Musamus J. Civ. Eng.*, vol. 4, no. 02, pp. 56–60.
- [2] K. Zein., & S. Sagaf, (2018) “Analisis Paparan Kebisingan Pesawat Terbang di Bandara Babullah Ternate,” *UNM Environ. Journals*, vol. 1, no. 2, pp. 39–44.
- [3] N. Tjahjamoonsih., & L. S. A. Putra, “Pemodelan Klaster Frekuensi Suara Bising Mesin Pesawat Menggunakan Metode Extended Kalman Filter,” *JEPIN (Jurnal Edukasi dan Penelit. Inform.*, vol. 7, no. 2, pp. 282–292.
- [4] A. M. Hudha., & A. Rahardjanto,(2018) *Etika Lingkungan (Teori dan praktik pembelajarannya)*, vol. 1. UMMPress.
- [5] I. Amri, S. Hahury, & N. Hikmah, (2021) “EVALUASI TINGKAT KEBISINGAN DIRUANG KELAS SD INPRES 50 JL PENDIDIKAN KM 8 KOTA SORONG,” *Metod. J. Tek. Ind.*, vol. 7, no. 1, pp. 31–34.
- [6] E. Budianto, C. Utary, & M. Akbar,(2022) “Perancangan Complete Streets Di Kota Merauke Sebagai Jalan Percontohan,” *Musamus J. Civ. Eng.*, vol. 4, no. 02, pp. 70–74, 2022.
- [7] E. Saputra, L. Cuandari, H. Krisyanto, & V. I. Nuansyahnita (2018), ““MIFI MEREK POLUSI’ MINI FILTER UNTUK MEMINIMALISIR EMISI KENDARAAN DAN POLUSI UDARA YANG EFEKTIF DAN AMAN,” in *Prosiding Seminar Nasional Teknologi, Inovasi dan Aplikasi di Lingkungan Tropis*, 2018, vol. 1, no. 1, pp. 28–33
- [8] N. I. Potoboda, J. Kalangi, & F. B. Saroinsong, (2021),“ANALISIS KEBISINGAN BEBERAPA RUANG TERBUKA HIJAU DI KOTA MANADO,” in *Cocos*, 2021, vol. 2, no. 2.
- [9] H. Mubarak, P. Ningrum, M. Toyeb, & R. G. W. Tuti, (2021) “Pengaruh Hambatan Samping Terhadap Kinerja Lalu Lintas Di Kabupaten Kampar,” *Musamus J. Civ. Eng.*, vol. 4, no. 01, pp. 16–21, 2021.
- [10] S. Indonesia,(2020) “Badan pusat statistik,” BPS-Statistics Indones.
- [11] M. K. J. Indonesia,(1997) “Departemen Pekerjaan Umum,” Direktorat Jenderal Bina Marga.