JURNAL Lingkungan Nusantara

Jurnal Lingkungan Nusantara (JLN)
Vol. 3, No. 1, Februari 2026, Hal. 35–42
e-ISSN: xxxx-xxxx

Analysis of Environmental Noise Levels around a Shopping Centre Using Smartphone-Based Acoustic Measurement: A Case Study of Duta Mall Palangka Raya

Analisis Tingkat Kebisingan Area Pusat Perbelanjaan dengan Pengukuran Akustik Berbasis Smartphone: Studi Kasus Duta Mall Palangka Raya

Norhalidah[1*]

[1]Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Palangkaraya, Palangka Raya, Indonesia
*surel: halidah@gmail.com

ABSTRACT

This study analysed environmental noise around Duta Mall Palangka Raya and its compliance with the Indonesian standard for trade and service areas. In a descriptive quantitative field study, a calibrated smartphone sound level meter on a tripod at about 1.5 m recorded 10-minute Lmin, LAeq, and Lmax at the mall's right and left sides in the morning, midday, afternoon, and evening of one weekday, following SNI 8427:2017. LAeq ranged 66.9–75.8 dB(A), with energy averages of 70.2 dB(A) on the right side and 73.5 dB(A) on the left side. Three of eight measurements exceeded the 70 dB(A) limit of KEP-48/MENLH/11/1996: the right side at midday (72.7 dB(A)) and the left side in the afternoon (75.8 dB(A)) and evening (75.6 dB(A)). Lmax of 87.0–91.3 dB(A) indicated frequent impulsive events. Measurements covered only two points on one weekday; smartphone results require validation against a standard sound level meter.

***Keywords*:**

Environmental noise,
Shopping centre,
Smartphone,
LAeq,
Duta Mall Palangka Raya

Received: February 2026
Reviewed: February 2026
Published: February 2026

ABSTRAK

Penelitian ini menganalisis tingkat kebisingan di sekitar Duta Mall Palangka Raya dan kesesuaiannya dengan baku mutu kawasan perdagangan dan jasa. Penelitian lapangan deskriptif kuantitatif menggunakan *sound level meter* berbasis *smartphone* terkalibrasi pada tripod setinggi ±1,5 m untuk mengukur Lmin, LAeq, dan Lmax selama 10 menit di sisi kanan dan sisi kiri mall pada pagi, siang, sore, dan malam satu hari kerja mengacu pada SNI 8427:2017. Nilai LAeq berkisar 66,9–75,8 dB(A) dengan rata-rata energi 70,2 dB(A) di sisi kanan dan 73,5 dB(A) di sisi kiri. Tiga dari delapan pengukuran melampaui baku mutu 70 dB(A) KEP-48/MENLH/11/1996, yaitu sisi kanan pada siang hari (72,7 dB(A)) serta sisi kiri pada sore (75,8 dB(A)) dan malam hari (75,6 dB(A)). Lmax 87,0–91,3 dB(A) menunjukkan seringnya kejadian bising impulsif. Pengukuran hanya mencakup dua titik pada satu hari kerja, dan hasil *smartphone* perlu divalidasi dengan *sound level meter* standar.

Kata Kunci:

Kebisingan lingkungan,
Pusat perbelanjaan,
Smartphone,
LAeq,
Duta Mall Palangka Raya

Diterima: Februari 2026
Direview: Februari 2026
Dipublikasi: Februari 2026

© 2026 The Authors. Published by Researches and Community Services JANTOS CV. This is Open Access article under the CC-BY-SA License (https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

PENDAHULUAN

Kebisingan merupakan salah satu bentuk pencemaran lingkungan yang paling sering dijumpai di kawasan perkotaan. Bunyi yang tidak dikehendaki pada tingkat dan durasi tertentu dapat menimbulkan gangguan kenyamanan, gangguan komunikasi, gangguan tidur, hingga dampak kesehatan non-auditori seperti stres dan peningkatan risiko penyakit kardiovaskular [1], [2], [3]. Kajian kebisingan perkotaan selama ini lebih banyak berfokus pada sumber transportasi dan industri, padahal aktivitas komersial juga berkontribusi terhadap kebisingan lingkungan [4].

Pusat perbelanjaan merupakan sumber kebisingan komersial yang khas karena memusatkan aktivitas manusia dan kendaraan dalam satu kawasan. Kebisingan di sekitarnya berasal dari kombinasi arus kendaraan pengunjung yang keluar-masuk area parkir, aktivitas bongkar muat barang, keramaian pengunjung, pengeras suara untuk promosi atau acara, serta peralatan mekanis bangunan seperti unit pendingin udara dan generator. Deaconu dkk. [5] menunjukkan bahwa unit pendingin di atap pusat perbelanjaan yang beroperasi terus-menerus dapat menjadi sumber utama kebisingan malam hari bagi permukiman di sekitarnya, sedangkan pada siang hari kebisingan didominasi lalu lintas jalan. Karakteristik ini membuat kebisingan di sekitar pusat perbelanjaan bervariasi menurut waktu, mengikuti jam operasional dan pola kunjungan.

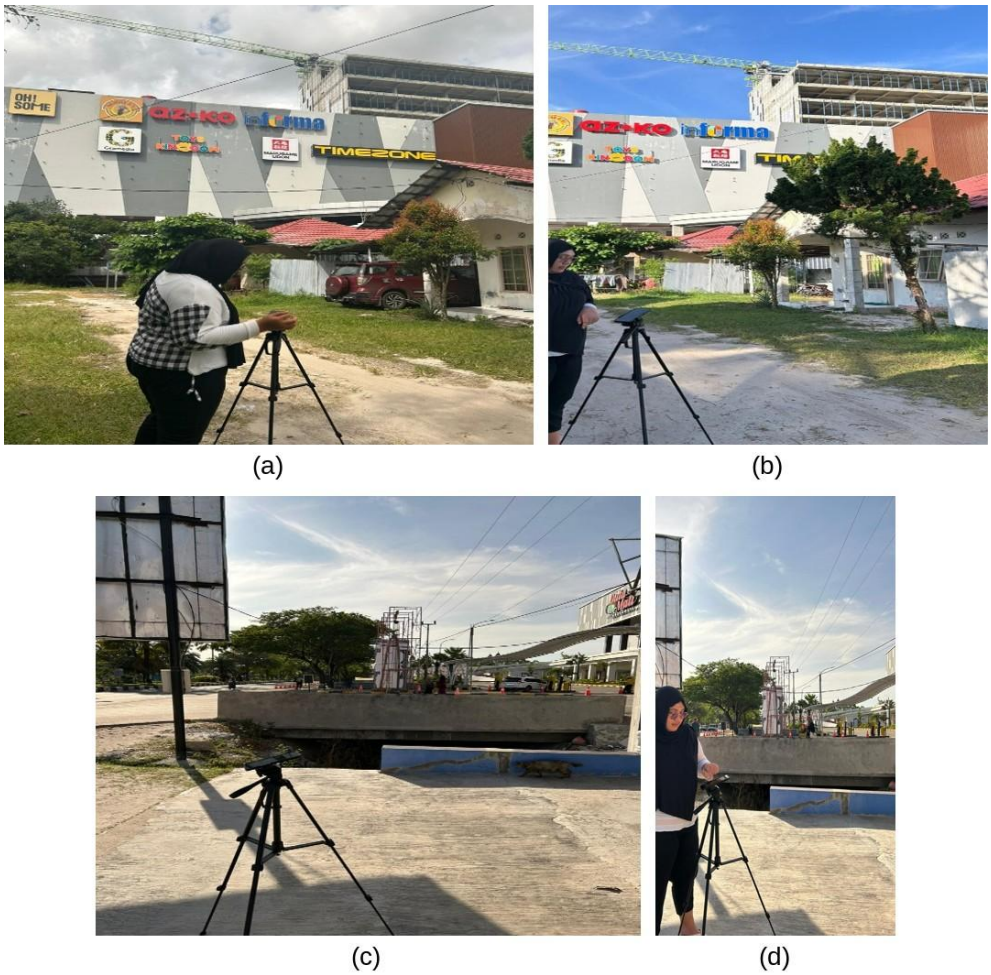
Di Indonesia, baku tingkat kebisingan lingkungan ditetapkan dalam Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor KEP-48/MENLH/11/1996, dengan batas 70 dB(A) untuk kawasan perdagangan dan jasa serta 55 dB(A) untuk kawasan permukiman [6]. Duta Mall Palangka Raya merupakan salah satu pusat perbelanjaan utama di Kota Palangka Raya dan menjadi pusat aktivitas masyarakat dengan risiko kebisingan tinggi, terutama pada akhir pekan. Data tingkat kebisingan di sekitar pusat perbelanjaan di Palangka Raya masih sangat terbatas, sementara kajian lokal yang ada lebih banyak menyoroti kebisingan transportasi di sekitar fasilitas publik [7].

Pengukuran kebisingan idealnya menggunakan *sound level meter* (SLM) yang memenuhi IEC 61672-1 [8], namun keterbatasan alat sering menjadi kendala. Aplikasi pengukur bunyi pada *smartphone* yang dikalibrasi terbukti cukup akurat untuk pemantauan kebisingan lingkungan [9], [10] dan telah digunakan dalam pemetaan kebisingan perkotaan secara partisipatif [11]. Penelitian ini bertujuan untuk: (1) mengetahui tingkat kebisingan di sekitar Duta Mall Palangka Raya melalui pengukuran menggunakan aplikasi *sound level meter* pada *smartphone*; dan (2) menganalisis kesesuaian tingkat kebisingan tersebut dengan baku mutu kebisingan kawasan perdagangan dan jasa. Secara praktis, hasil penelitian diharapkan memberikan gambaran kondisi kebisingan bagi pengelola Duta Mall, sedangkan secara teoretis menambah referensi pemanfaatan teknologi berbasis *smartphone* dalam pengukuran lingkungan.

METODOLOGI

Desain dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif yang bersifat observasional lapangan (*field study*), karena pengukuran intensitas kebisingan dilakukan langsung di lokasi pada titik-titik yang representatif. Lokasi penelitian berada di area luar bangunan Duta Mall Palangka Raya, Kalimantan Tengah. Titik pengukuran ditentukan secara *purposive*, yaitu titik 1 di sisi kanan bangunan mall dan titik 2 di sisi kiri bangunan mall, yang masing-masing memiliki intensitas lalu lintas kendaraan dan aktivitas pengunjung yang berbeda. Kondisi lapangan saat pengukuran ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Dokumentasi pengukuran kebisingan pada titik-titik pengukuran di sekitar Duta Mall Palangka Raya

Alat dan Bahan

Instrumen utama berupa *smartphone* yang dilengkapi aplikasi *sound level meter* dengan pembobotan frekuensi A. Instrumen pendukung meliputi tripod, GPS atau aplikasi peta, dan lembar observasi sebagaimana disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Instrumen penelitian

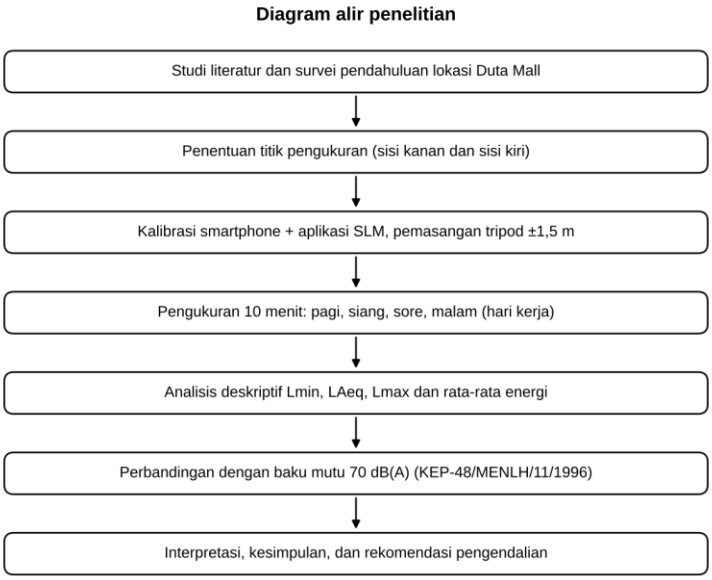
No.	Instrumen	Fungsi dalam penelitian
1	*Smartphone* + aplikasi *sound level meter*	Mengukur Lmin, LAeq, dan Lmax dalam dB(A)
2	Tripod	Menempatkan *smartphone* secara stabil pada ketinggian ±1,5 m
3	GPS/aplikasi peta	Menentukan posisi titik pengukuran
4	Lembar observasi	Mencatat waktu, cuaca, kepadatan pengunjung, aktivitas, dan sumber bising dominan

Prosedur Penelitian

Pengukuran mengacu pada SNI 8427:2017 tentang pengukuran tingkat kebisingan lingkungan [12] dan prinsip ISO 1996-1:2016 [13]. Alur penelitian ditunjukkan pada Gambar 2, dengan langkah pengukuran sebagai berikut:

1. Aplikasi diatur pada pembobotan frekuensi A dan dikalibrasi agar pembacaannya mendekati alat ukur standar.
2. *Smartphone* dipasang pada tripod dengan ketinggian ±1,5 m dari permukaan tanah, sesuai ketinggian telinga manusia.
3. Alat ditempatkan dengan jarak minimal ±1 m dari dinding atau permukaan pemantul bunyi, dan mikrofon diarahkan ke sumber bising dominan.

4. Setiap pengukuran berlangsung selama 10 menit pada periode pagi, siang, sore, dan malam pada satu hari kerja (Senin).
5. Nilai Lmin, LAeq, dan Lmax dicatat bersama kondisi lingkungan, seperti kepadatan pengunjung, aktivitas dominan, dan cuaca.



Gambar 2. Diagram alir penelitian

Analisis Data

Teknik analisis data terdiri atas tiga tahap, yaitu analisis deskriptif, perbandingan dengan baku mutu, dan interpretasi hasil. LAeq digunakan sebagai indikator utama tingkat kebisingan, Lmax menggambarkan kejadian bising puncak, dan Lmin menggambarkan kebisingan latar. Karena desibel bersifat logaritmik, nilai LAeq setiap titik dan setiap periode dirata-ratakan secara energi menurut (1).

$$L_{eq,rata\text{-}rata} = 10 \log_{10} [(1/n) \Sigma 10^{(Li/10)}] \quad (1)$$

dengan L_i adalah nilai LAeq pengukuran ke-*i* (dB(A)) dan *n* adalah jumlah data. Hasil pengukuran kemudian dibandingkan dengan baku mutu kawasan perdagangan dan jasa sebesar 70 dB(A) berdasarkan KEP-48/MENLH/11/1996 [6].

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tingkat Kebisingan di Sekitar Duta Mall

Hasil pengukuran kebisingan pada kedua titik disajikan pada Tabel 2. Pada sisi kanan, Lmax berkisar 87,0–88,9 dB(A), LAeq 68,1–72,7 dB(A), dan Lmin 42,5–50,6 dB(A) (tanpa data malam yang tidak wajar). Pada sisi kiri, Lmax berkisar 87,4–91,3 dB(A), LAeq 66,9–75,8 dB(A), dan Lmin 39,3–57,0 dB(A). Dari delapan data pengukuran, tiga di antaranya melampaui baku mutu 70 dB(A), yaitu sisi kanan pada siang hari serta sisi kiri pada sore dan malam hari. Data sisi kiri pada siang hari (69,9 dB(A)) berada tepat di bawah ambang batas.

Tabel 2. Hasil pengukuran kebisingan di sekitar Duta Mall Palangka Raya

Titik	Periode	Lmin (dB(A))	LAeq (dB(A))	Lmax (dB(A))	Lmax − LAeq (dB)	LAeq − 70 (dB)	Keterangan
Sisi kanan	Pagi	43,2	68,1	87,4	19,3	−1,9	Memenuhi

Titik	Periode	Lmin (dB(A))	LAeq (dB(A))	Lmax (dB(A))	Lmax − LAeq (dB)	LAeq − 70 (dB)	Keterangan
	Siang	50,6	72,7	88,9	16,2	+2,7	Melebihi
	Sore	42,5	69,4	88,2	18,8	−0,6	Memenuhi
	Malam	10,9[a]	69,2	87,0	17,8	−0,8	Memenuhi
Sisi kiri	Pagi	39,3	66,9	87,4	20,5	−3,1	Memenuhi
	Siang	55,9	69,9	90,3	20,4	−0,1	Memenuhi
	Sore	57,0	75,8	89,5	13,7	+5,8	Melebihi
	Malam	48,7	75,6	91,3	15,7	+5,6	Melebihi

Sumber: Hasil pengukuran, 2025. [a]Nilai Lmin 10,9 dB(A) tidak wajar untuk lingkungan luar ruang perkotaan dan perlu diverifikasi.

Rata-rata energi LAeq setiap titik dan periode disajikan pada Tabel 3. Rata-rata energi di sisi kiri (73,5 dB(A)) lebih tinggi sekitar 3 dB dibandingkan sisi kanan (70,2 dB(A)). Perbedaan 3 dB setara dengan dua kali lipat energi bunyi, sehingga sisi kiri menerima beban kebisingan yang jauh lebih besar. Kebisingan di sisi kiri lebih tinggi dan stabil, terutama pada sore dan malam hari, sedangkan sisi kanan lebih berfluktuasi dan dipengaruhi kejadian sesaat dari lalu lintas dan aktivitas pengunjung. Perbedaan ini dipengaruhi oleh intensitas lalu lintas dan aktivitas di sekitar masing-masing titik.

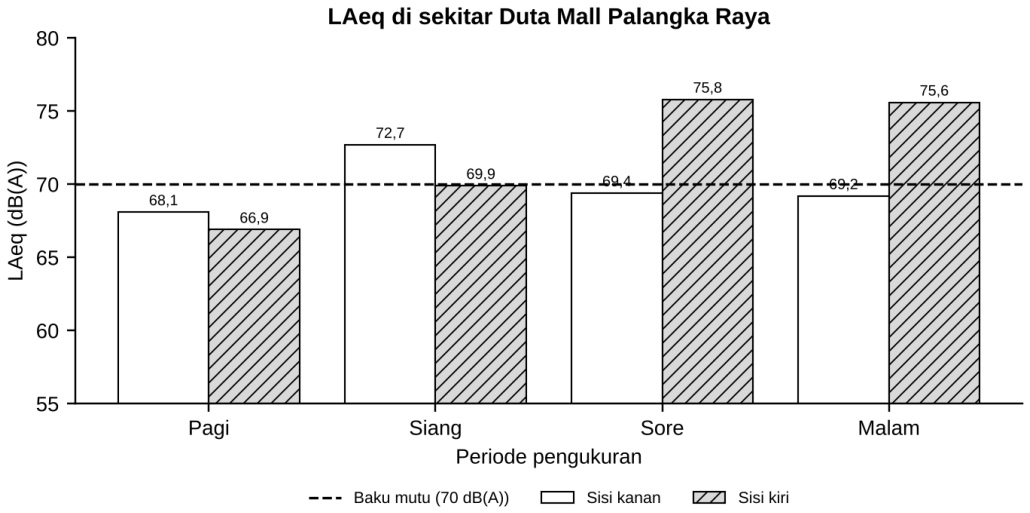
Tabel 3. Rata-rata energi LAeq berdasarkan titik dan periode pengukuran

Titik	Pagi	Siang	Sore	Malam	Rata-rata energi
Sisi kanan	68,1	72,7	69,4	69,2	70,2
Sisi kiri	66,9	69,9	75,8	75,6	73,5
Rata-rata energi	67,5	71,5	73,7	73,5	72,1

Satuan dalam dB(A). Sumber: Hasil perhitungan, 2025

Variasi Kebisingan Berdasarkan Waktu

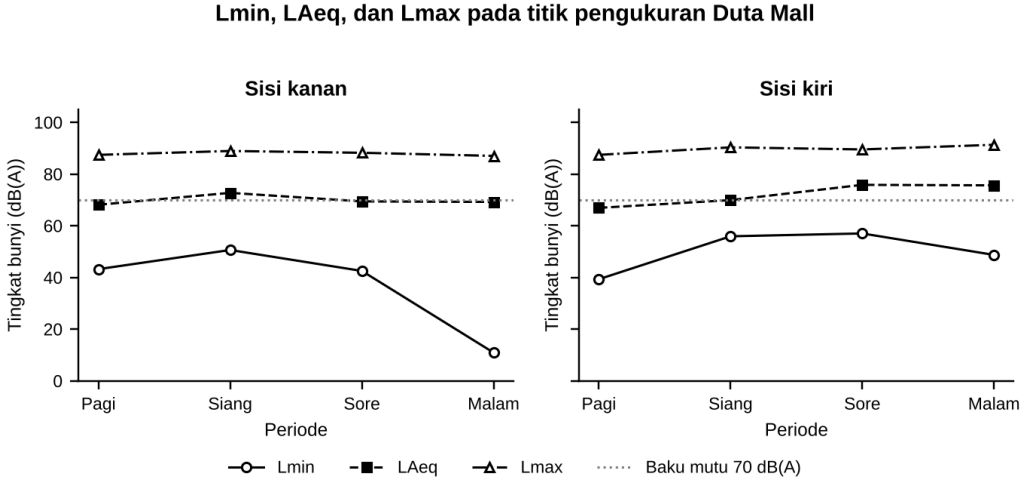
Variasi LAeq menurut periode pengukuran ditunjukkan pada Gambar 3. Rata-rata energi kedua titik meningkat dari pagi (67,5 dB(A)) ke siang (71,5 dB(A)) dan mencapai nilai tertinggi pada sore hari (73,7 dB(A)), kemudian tetap tinggi pada malam hari (73,5 dB(A)). Pola ini sesuai dengan karakteristik pusat perbelanjaan, di mana pada pagi hari mall baru mulai beroperasi dan jumlah pengunjung masih rendah, sedangkan pada sore hingga malam hari jumlah pengunjung mencapai puncaknya seiring berakhirnya jam kerja dan sekolah. Tingginya kebisingan malam hari perlu mendapat perhatian khusus karena pada periode ini masyarakat di permukiman sekitar membutuhkan suasana yang lebih tenang untuk beristirahat [3]. Deaconu dkk. [5] juga menekankan bahwa kebisingan malam hari dari pusat perbelanjaan merupakan aspek yang paling menentukan jumlah penduduk terdampak.



Gambar 3. Nilai LAeq setiap titik pada setiap periode pengukuran dibandingkan baku mutu kawasan perdagangan dan jasa

Kebisingan Puncak (Lmax) dan Kebisingan Latar (Lmin)

Perbandingan Lmin, LAeq, dan Lmax pada kedua titik ditunjukkan pada Gambar 4. Nilai Lmax tertinggi terdapat di sisi kiri pada malam hari (91,3 dB(A)) dan siang hari (90,3 dB(A)). Selisih Lmax terhadap LAeq yang mencapai 13,7–20,5 dB menunjukkan adanya kejadian bising sesaat yang intens, seperti klakson dan knalpot kendaraan di area masuk parkir, keramaian rombongan pengunjung, serta aktivitas konstruksi di sekitar lokasi (Gambar 1). Kejadian bising impulsif semacam ini lebih mudah dirasakan sebagai gangguan dibandingkan kebisingan yang stabil, meskipun durasinya singkat [2].



Gambar 4. Perbandingan Lmin, LAeq, dan Lmax pada titik sisi kanan dan sisi kiri Duta Mall

Nilai Lmin pada sebagian besar pengukuran berkisar 39,3–57,0 dB(A), yang menggambarkan kebisingan latar dari lalu lintas jarak jauh, peralatan mekanis bangunan, dan aktivitas pengunjung berskala rendah. Kebisingan latar tertinggi terdapat di sisi kiri pada siang dan sore hari (55,9–57,0 dB(A)), yang memperkuat temuan bahwa sisi kiri mendapat paparan yang lebih kontinu. Sementara itu, nilai Lmin 10,9 dB(A) pada sisi kanan malam hari tidak realistis untuk lingkungan luar ruang perkotaan, sehingga kemungkinan merupakan kesalahan pembacaan atau pencatatan dan tidak digunakan dalam interpretasi.

Upaya Pengendalian dan Keterbatasan Penelitian

Hasil penelitian menunjukkan potensi pencemaran kebisingan di sekitar Duta Mall. Pengendalian dapat dilakukan melalui: (1) pengaturan sirkulasi kendaraan dan antrean masuk-keluar parkir untuk mengurangi penumpukan kendaraan dan penggunaan klakson; (2) pengendalian sumber bising bangunan, seperti penempatan dan peredaman unit pendingin serta pengaturan volume pengeras suara di area luar; dan (3) penanaman vegetasi rapat atau pemasangan penghalang bunyi (*noise barrier*) pada sisi yang berbatasan dengan permukiman [5], [4].

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Pengukuran hanya dilakukan pada dua titik dan satu hari kerja, sehingga belum menggambarkan kondisi akhir pekan atau hari libur ketika jumlah pengunjung mencapai puncak. Akurasi *smartphone* bergantung pada mikrofon dan kalibrasi perangkat [10], sehingga validasi menggunakan SLM standar diperlukan. Selain itu, volume kendaraan belum dihitung secara kuantitatif sehingga kontribusi masing-masing sumber bising belum dapat dipisahkan.

KESIMPULAN

Tingkat kebisingan di sekitar Duta Mall Palangka Raya pada beberapa periode telah melampaui baku mutu kawasan perdagangan dan jasa sebesar 70 dB(A) menurut KEP-48/MENLH/11/1996. Nilai LAeq berkisar 66,9–75,8 dB(A), dengan tiga dari delapan pengukuran melebihi baku mutu, yaitu sisi kanan pada siang hari (72,7 dB(A)) serta sisi kiri pada sore (75,8 dB(A)) dan malam hari (75,6 dB(A)). Sisi kiri memiliki rata-rata energi LAeq lebih tinggi (73,5 dB(A)) dibandingkan sisi kanan (70,2 dB(A)), dan kebisingan meningkat dari pagi hingga mencapai puncak pada sore dan malam hari mengikuti aktivitas pengunjung dan kendaraan. Nilai Lmax 87,0–91,3 dB(A) menunjukkan seringnya kejadian bising impulsif.

Pengukuran berbasis *smartphone* terbukti praktis untuk pemantauan awal, tetapi perlu divalidasi dengan SLM standar. Penelitian lanjutan disarankan menambah titik dan hari pengukuran, termasuk akhir pekan, menghitung volume kendaraan, serta mengidentifikasi kontribusi setiap sumber bising di kawasan pusat perbelanjaan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Palangkaraya atas dukungan akademik selama penelitian, kepada pengelola Duta Mall Palangka Raya, serta kepada dosen pembimbing dan rekan mahasiswa yang telah membantu pengumpulan dan pengolahan data.

REFERENSI

[1] S. A. Stansfeld and M. P. Matheson, “Noise pollution: non-auditory effects on health,” *Br. Med. Bull.*, vol. 68, no. 1, pp. 243–257, 2003, doi: 10.1093/bmb/ldg033.

[2] M. Basner, W. Babisch, A. Davis, M. Brink, C. Clark, S. Janssen, and S. Stansfeld, “Auditory and non-auditory effects of noise on health,” *The Lancet*, vol. 383, no. 9925, pp. 1325–1332, 2014, doi: 10.1016/S0140-6736(13)61613-X.

[3] World Health Organization Regional Office for Europe, *Environmental Noise Guidelines for the European Region*. Copenhagen, Denmark: WHO, 2018.

[4] E. Murphy and E. A. King, *Environmental Noise Pollution: Noise Mapping, Public Health, and Policy*. Burlington, MA, USA: Elsevier, 2014.

[5] M. Deaconu, G. Cican, and L. Cristea, “Noise impact mitigation of shopping centres located near densely populated areas for a better quality of life,” *Appl. Sci.*, vol. 10, no. 18, Art. no. 6484, 2020, doi: 10.3390/app10186484.

[6] Kementerian Negara Lingkungan Hidup, *Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor KEP-48/MENLH/11/1996 tentang Baku Tingkat Kebisingan*. Jakarta, Indonesia, 1996.

[7] Dedi, Desriantomy, and Murniati, "Analisis tingkat kebisingan akibat aktivitas transportasi Rumah Sakit Bhayangkara Kota Palangka Raya," *Jurnal Teknika: Jurnal Teoritis dan Terapan Bidang Keteknikan*, vol. 7, no. 1, pp. 54–61, 2023. [Online]. Available: https://e-journal.upr.ac.id/index.php/JT/article/view/9114

[8] International Electrotechnical Commission, *Electroacoustics – Sound Level Meters – Part 1: Specifications*, IEC 61672-1:2013. Geneva, Switzerland: IEC, 2013.

[9] C. A. Kardous and P. B. Shaw, "Evaluation of smartphone sound measurement applications," *J. Acoust. Soc. Am.*, vol. 135, no. 4, pp. EL186–EL192, 2014, doi: 10.1121/1.4865269.

[10] E. Murphy and E. A. King, "Testing the accuracy of smartphones and sound level meter applications for measuring environmental noise," *Appl. Acoust.*, vol. 106, pp. 16–22, 2016, doi: 10.1016/j.apacoust.2015.12.012.

[11] R. K. Rana, C. T. Chou, S. S. Kanhere, N. Bulusu, and W. Hu, "Ear-Phone: An end-to-end participatory urban noise mapping system," in *Proc. 9th ACM/IEEE Int. Conf. Information Processing in Sensor Networks (IPSN)*, Stockholm, Sweden, 2010, pp. 105–116, doi: 10.1145/1791212.1791226.

[12] Badan Standardisasi Nasional, *Pengukuran Tingkat Kebisingan Lingkungan*, SNI 8427:2017. Jakarta, Indonesia: BSN, 2017.

[13] International Organization for Standardization, *Acoustics – Description, Measurement and Assessment of Environmental Noise – Part 1: Basic Quantities and Assessment Procedures*, ISO 1996-1:2016. Geneva, Switzerland: ISO, 2016.