

Pengukuran Tingkat Kebisingan Kawasan Perdagangan dan Pemukiman di Bandar Lampung. (Studi Kasus Persimpangan Rel Kereta Api Jl. H. Komaruddin)

Verza Dillano Gharata¹, Widi Dwi Satria², Wenny Arminda³, Rahmah Rizki Hasanah⁴, Dhaulagiri Azhri⁵

Program Studi Arsitektur, Institut Teknologi Sumatera . (0721) 8030188

¹Email: verza.gharata@ar.itera.ac.id

INFORMASI ARTIKEL

Abstract: Noise can be defined as unwanted sound. Bandar Lampung as the capital of Lampung province, has quite dense rail land transportation activities. Almost every hour the train crosses the city of Bandar Lampung. Loud sound over a continuous period of time will cause physical and psychological impacts due to continuous noise. The research was conducted to determine the level of noise that occurs in commercial and residential areas in the city of Bandar Lampung with a case study of the railroad crossing Jl. H. Komaruddin based on regulations regarding noise level standards. The research method used is a quantitative research method by directly measuring the noise that occurs, analyzing it, and comparing it to noise regulations in residential and commercial areas. From this research, it was found that the railroad crossing area at Jl. H. Komarruddin is not ideal to be used as a residential area because it exceeds the noise threshold of 55 dBA, and exceeds the noise threshold of the commercial area on certain days. The spike in noise at the railroad crossing Jl. H. Komarruddin comes from the type of modified vehicle, the buildup of vehicles, the sound of a horn, the sound of a train warning speaker, and the sound of a passing train.

Keywords: Noise, Noise Standard Quality Value, Noise Level Standard

Abstrak: Kebisingan dapat didefinisikan sebagai suara yang tidak diinginkan. Bandar Lampung sebagai ibukota Provinsi Lampung, memiliki aktivitas angkutan darat kereta api yang cukup padat. Hampir setiap jam kereta api melintasi Kota Bandar Lampung. Kekerasan bunyi dalam jangka waktu terus menerus akan menimbulkan dampak fisik, dan psikis akibat kebisingan secara terus menerus. Penelitian dilakukan untuk mengetahui tingkat kebisingan yang terjadi di kawasan perdagangan dan pemukiman yang ada di Kota Bandar Lampung dengan studi kasus persimpangan rel kereta api Jl. H. Komaruddin berdasarkan peraturan tentang baku tingkat kebisingan. Metode Penelitian yang digunakan adalah metode penelitian kuantitatif dengan mengukur langsung kebisingan yang terjadi, dianalisa, dan dibandingkan dengan peraturan kebisingan pada area pemukiman dan perdagangan. Dari Penelitian ini ditemukan kawasan persimpangan rel kereta api Jl. H. Komarruddin tidak ideal untuk dijadikan kawasan pemukiman karena melampaui ambang batas kebisingan 55 dBA, dan melampaui batas ambang kebisingan kawasan perdagangan pada hari-hari tertentu. Lonjakan kebisingan di persimpangan rel kereta api Jl. H. Komarruddin berasal dari jenis kendaraan yang dimodifikasi, penumpukan kendaraan, suara klakson, suara speaker peringatan kereta api, dan suara kereta api yang melintas.

Kata Kunci: Kebisingan, Nilai Mutu Baku Kebisingan, Baku Tingkat Kebisingan

Article history:

Received; 2023-04-27

Revised; 2023-08-28

Accepted; 2023-08-31

PENDAHULUAN

Kebisingan dapat dihasilkan melalui banyak medium, dan dapat didefinisikan sebagai suara yang tidak diinginkan. Namun definisi ini subjektif dalam rasa bahwa apa yang seseorang sebut kebisingan mungkin berbeda dengan orang lain (D. E. Bassegy. 2015).

Kebisingan adalah masalah lingkungan yang cukup besar, khususnya pada area perkotaan. Di benua Eropa, paparan terhadap kebisingan relatif meningkat dibandingkan stressor lain (contoh : paparan asap rokok, dioksin, dan benzena), yang cenderung menurun (Park et al. 2017). Bandar Lampung sebagai ibukota Provinsi Lampung, memiliki aktivitas angkutan darat kereta api yang cukup padat. Hampir setiap jam kereta api melintasi Kota Bandar Lampung. Pesatnya perkembangan kereta api membawa kemudahan dan kenyamanan dalam aktivitas masyarakat, namun kebisingannya juga membawa dampak tertentu pada lingkungan sekitar kota yang dilaluinya jalur kereta api berjalan (Sun et al. 2019). Suara yang terlalu keras akan berpengaruh buruk kepada masyarakat sekitarnya (Yetti 2018). Kereta api penumpang dan kereta api batu bara menjadi angkutan kereta api yang dominan melintasi kota Bandar Lampung. Kereta api batu bara melintasi Kota Bandar Lampung sepanjang 60 gerbang untuk setiap rangkaian kereta (Sulistiyorini 2015). Karena 1 rangkaian kereta cukup panjang terkadang kereta api berhenti di tengah- tengah persimpangan jalan sehingga menimbulkan kemacetan yang cukup panjang.

Kekerasan bunyi dalam jangka waktu terus menerus akan menimbulkan dampak buruk pada kesehatan manusia (Tabel 1). Dampak buruk pada fisik manusia akan mengganggu selaput telinga bahkan sampai merusak telinga. Selain fisik, gangguan akibat kebisingan secara psikis tidak membuat nyaman dalam beraktivitas bagi manusia. Seperti munculnya kelainan mental, yang dapat dipicu oleh stress dan depresi akibat kebisingan secara terus menerus (Park et al. 2017).

Tabel 1. Pengaruh Kekerasan Bunyi pada Manusia (Satwiko,2009)

Kebisingan (dBA)	Efek
30 - 65	Bila berlangsung secara terus menerus akan mengganggu selaput telinga dan menyebabkan perasaan gelisah
65-90	Bila berlangsung terus menerus akan merusak lapisan vegetatif manusia (jantung, peredaran darah, dan lain-lain)
90-130	Bila berlangsung terus menerus akan merusak telinga

Di luar negeri contohnya di Australia, Canada, USA, dan Eropa sudah menyadari pentingnya kesadaran masyarakat terhadap kebisingan. Paparan kebisingan yang berlebih akan mempengaruhi kenyamanan dan kesehatan. Salah satu yang mengurangi faktor kenyamanan dalam area hunian adalah kebisingan yang bocor masuk ke dalam ruangan (Triadi and Larasati 2023). Sehingga sudah ada regulasi yang mengatur kebisingan pada area pemukiman, industrial, dan fungsi lainnya (Perna et al. 2022).

Peruntukan Kawasan/ Lingkungan Kegiatan	Tingkat Kebisingan (dB(A))
a. Peruntukan kawasan	
1. Perumahan dan pemukiman	55
2. Perdagangan dan Jasa	70
3. Perkantoran dan Perdagangan	65
4. Ruang Terbuka Hijau	50
5. Industri	70
6. Pemerintahan dan Fasilitas Umum	60
7. Rekreasi	70
8. Khusus:	
- Bandar udara *)	
- Stasiun Kereta Api *)	
- Pelabuhan Laut	70
- Cagar Budaya	60
b. Lingkungan Kegiatan	
1. Rumah Sakit atau sejenisnya	55
2. Sekolah atau sejenisnya	55
3. tempat ibadah atau sejenisnya	55

Gambar 1. Nilai Mutu Baku Kebisingan

Sumber: Kementerian Lingkungan Hidup, 1996

Di Indonesia saat ini peraturan kebisingan hanya dimasukkan dalam pasal mengenai kenyamanan, belum sampai pada pasal mengenai kesehatan (Mediastika 2006). Pada UU Nomor 23 Tahun 2007 tentang Perkeretaapian menjelaskan bahwa semua bangunan dari 6 meter as rel kereta api wajib dikosongkan (Peraturan Pemerintah RI 2007). Namun tidak dijelaskan mengenai dampak kesehatan yang ditimbulkan dari kebisingan tersebut dalam peraturan tersebut. Selain itu, tercantum dalam Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 48 Tahun 1996 tentang Baku Tingkat Kebisingan. Nilai mutu kebisingan peruntukan kawasan perdagangan dan jasa adalah 70 dB(A) (Peraturan Pemerintah RI 1996) . Sedangkan pada kawasan perumahan adalah 55 dB(A). Berdasarkan acuan tersebut, maka perlu dilakukan pengukuran dengan kondisi yang berbeda-beda untuk dapat dibandingkan variabel apa saja yang berpengaruh terhadap kebisingan yang terjadi. Variabel yang dimaksud adalah jarak antara titik ukur dengan rel kereta api, intensitas kendaraan yang berlalu-lalang, jenis kendaraan, waktu pengukuran dilakukan, dan kegiatan yang ada di lokasi. Setelah variabel yang berpengaruh dapat diidentifikasi, maka langkah saran untuk perbaikan dapat dilakukan dengan mempertimbangkan aspek yang paling berpengaruh. Penelitian dilakukan untuk mengetahui tingkat kebisingan yang terjadi di kawasan perdagangan dan jasa yang ada di Kota Bandar Lampung dengan studi kasus persimpangan rel kereta api Jl. H. Komaruddin berdasarkan ketetapan yang ada di Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 48 Tahun 1996 tentang Baku Tingkat Kebisingan. Hal ini menjadi *state of the art* penelitian untuk mendapatkan temuan tingkat kebisingan sehingga dapat menjadi pedoman untuk penelitian keterkaitan dengan psikologi masyarakat kawasan perdagangan dan jasa yang ada di Kota Bandar Lampung.

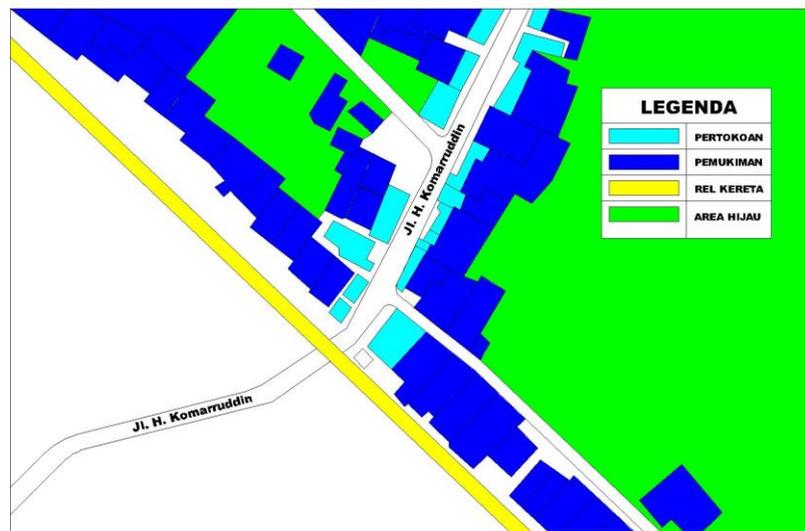
METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian kuantitatif dengan mengukur langsung kebisingan yang terjadi di lokasi menggunakan *Digital Sound Level Meter* dengan *datalogger* yang terintegrasi dengan laptop, sehingga pengukuran terjadi secara *real time* dan akurat (Gambar 2). Alat *Sound Level Meter* dipasang kurang lebih 1,2m dari tanah dari tanah agar menghindari terjadinya pantulan dari elemen-elemen permukaan di sekitarnya (Mediastika 2006). Alat *Sound Level Meter* juga berjarak 0,5m dari

operator. Hasil dari pengukuran adalah data berupa angka dengan satuan dB(A) dan akan dihitung rata-rata kebisingan yang terjadi pada jam-jam tertentu.



Gambar 2. Sound Level Meter dan Metode Pengukuran
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2023



Gambar 3. Peruntukan Lahan Eksisting Jl. H. Komaruddin
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2023

Lokasi penelitian untuk pengambilan sampel data pada penelitian ini adalah Jalan H. Komarudin, Rajabasa, Bandar Lampung (Gambar 3). Lokasi ini dipilih karena merupakan area sibuk, sehingga memiliki tingkat kebisingan yang tinggi. Kebisingan utama berasal dari suara kereta api yang melintasi persimpangan jalan. Selain kebisingan dari suara kereta api, juga ditemukan kebisingan yang bersumber dari kepadatan kendaraan ketika melewati persimpangan rel kereta api. Kereta api melewati lokasi penelitian hampir di setiap jam. Dari segi peruntukan jalan, Jalan H. Komaruddin merupakan jalan kolektor sekunder yang menaungi kawasan perdagangan dan pemukiman. Di pinggir jalan Jalan H. Komaruddin didominasi dengan bangunan pertokoan dan PKL. PKL ini selain menurunkan kualitas fisik, juga menutupi bagian depan pertokoan (Wicaksono 2019) . Sehingga akan menimbulkan kemacetan yang panjang dari kendaraan apabila kereta api melewati area ini.



Gambar 4. Lokasi Titik Pengukuran
 Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2023

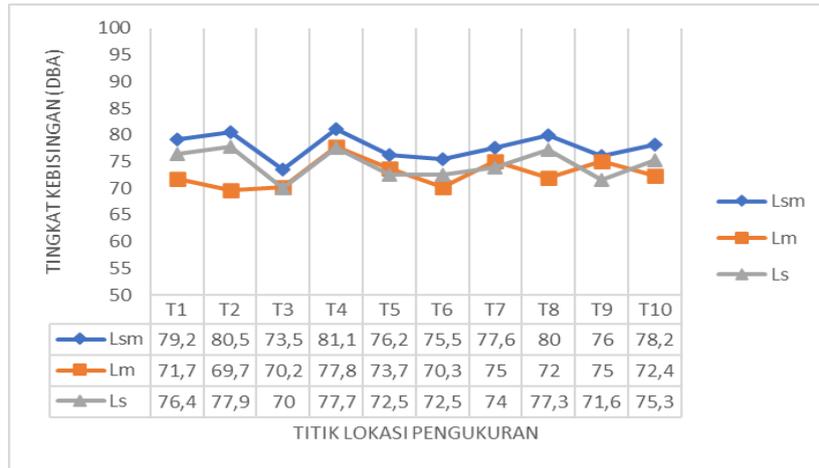
Interval antar titik pengukuran adalah 5 meter, sehingga pengukuran dilakukan pada jarak 5 m, 10 m, 15 m, 20 m, 25 m, 30 m, 35 m, 40 m, 45 m, dan 50 m dari sumber kebisingan atau tepi rel kereta api dengan lama waktu pengukuran 10 menit (Gambar 4). Menurut Mediastika (2006), pengambilan data dengan sound level meter dilakukan pada *weekdays* dan *weekends*. *Weekdays* diwakilkan pada hari Rabu, Kamis, Jumat. *Weekend* diwakilkan pada hari Sabtu, dan Minggu Pada pukul 08.00 WIB, 12.00 WIB, dan 17.00 WIB. Hari dan waktu tersebut ditunjuk sebagai saat yang tepat dilakukannya pengukuran sebab pada waktu-waktu tersebut adalah waktu di mana terjadi kesibukan di jalan yang digunakan masyarakat untuk pergi dan pulang sekolah, makan siang, atau pergi dan pulang kantor. Pengukuran pada setiap titik dilakukan selama 10 menit. Pengambilan data dan pengukuran dilakukan pada saat bulan puasa tahun 2023. Selanjutnya, data akan diolah untuk menentukan tingkat bising ekuivalen pada interval tertentu. Pada perhitungan L_{sm} (siang dan malam) menggunakan persamaan yang sama, namun pada pengukuran di malam hari / mewakili malam hari harus ditambahkan 5 dBA sebagai pembebanan/koreksi khusus. Menurut Standar Nasional Indonesia 8427 (2017) , dari data yang diperoleh dari *sound level meter* dihitung L_s dan L_m dengan persamaan :

$$L_{Aeq T} = 10 \log \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{0,1L_i} dBA$$

- L_{Aeq T} = Intensitas bunyi rata-rata
- L_i = Intensitas bunyi internal
- n = Jumlah sumber bunyi (Dewi and Syamsiyah 2020)
- L₁ = diambil pada jam 08.00 mewakili 06:00-12:00 (6 jam)
- L₂ = diambil pada jam 12.00 mewakili 12:00- 17:00 (5 jam)
- L₃ = diambil pada jam 17.00 mewakili 17:00-06:00 (13 jam)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengukuran menunjukkan nilai kebisingan rata-rata yang didapat pada setiap titik lokasi pengukuran berbeda-beda. Hasil pengukuran disajikan dalam bentuk grafik. Selain pengukuran dilakukan dokumentasi foto untuk menunjukkan suasana ketika pengukuran dilakukan. Untuk hasil pengukuran tingkat kebisingan pada masing-masing titik lokasi pengukuran dapat dilihat pada tabel dan grafik berikut :

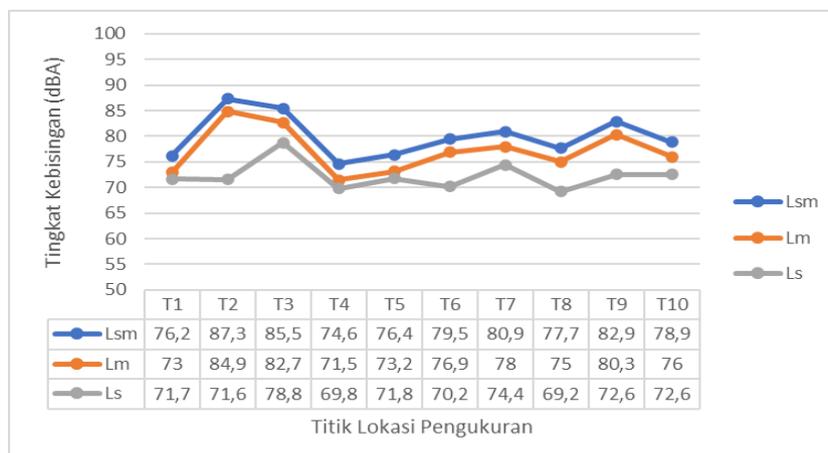


Gambar 5. Diagram Tingkat Kebisingan pada Hari Rabu
 Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2023



Gambar 6. Suasana Persimpangan Rel Jl. H. Komarruddin pada Rabu Pagi
 Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2023

Dari hasil pengukuran kebisingan pada hari rabu ditemukan bahwa intensitas kebisingan rata-rata pada malam hari lebih tinggi dibandingkan insensitas kebisingan rata-rata pada siang hari (Gambar 5). Hal ini dikarenakan volume kendaraan yang lebih banyak di malam hari dibandingkan di siang hari. Kebisingan rata-rata pada siang hari masih dapat diterima untuk area perdagangan dan sedikit di atas ambang rata-rata untuk area pemukiman. Pada malam hari ditemukan 3 titik dimana intensitas kebisingan di atas 77 dB yaitu di T2, T4, dan T8. Hal ini dikarenakan ketika pengukuran dilakukan terjadi penumpukan kendaraan yang berlalu lintas yang panjang akibat dari melintasnya kereta api babaranjang yang berhenti di tengah-tengah persimpangan (Gambar 6).



Gambar 7. Diagram Tingkat Kebisingan pada Hari Kamis

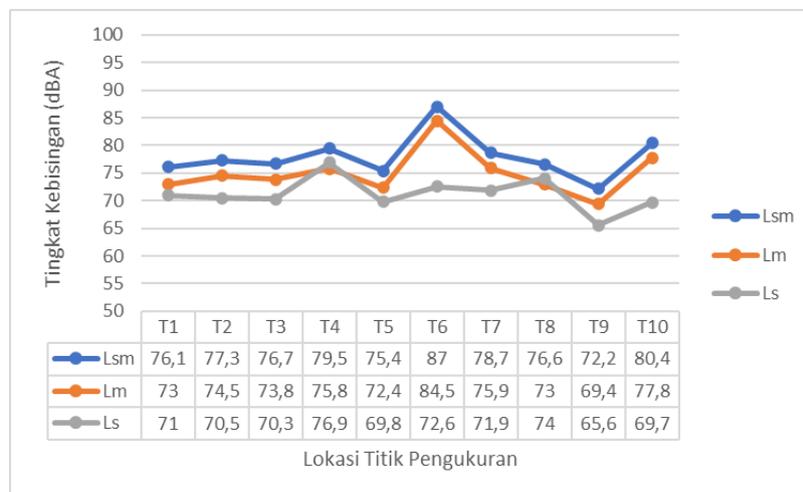
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2023



Gambar 8. Suasana Aktivitas Malam Hari pada hari Kamis

Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2023

Dari hasil pengukuran kebisingan pada hari Kamis ditemukan kebisingan rata-rata pagi-siang (Ls) lebih sedikit dibandingkan rata-rata malam (Lm) (Gambar 7). Hal ini disebabkan oleh jumlah kendaraan lebih banyak dan aktivitas masyarakat lebih banyak ketika malam hari di Jl. H. Komaruddin. Kebisingan paling tinggi dalam penelitian ini ditemukan pada titik T2 dengan 84,9 dBA yang dimana ketika pengukuran dilakukan terdapat banyak sumber kebisingan di sekitar. Sumber kebisingan tersebut berasal dari bunyi kereta api yang melewati persimpangan rel, kendaraan yang menumpuk di sekitar palang kereta api, dan penggunaan knalpot yang berisik pada kendaraan (Gambar 8). Ambang kebisingan yang sangat tinggi tersebut tentu akan mengganggu aktivitas istirahat pada area pemukiman di malam hari.

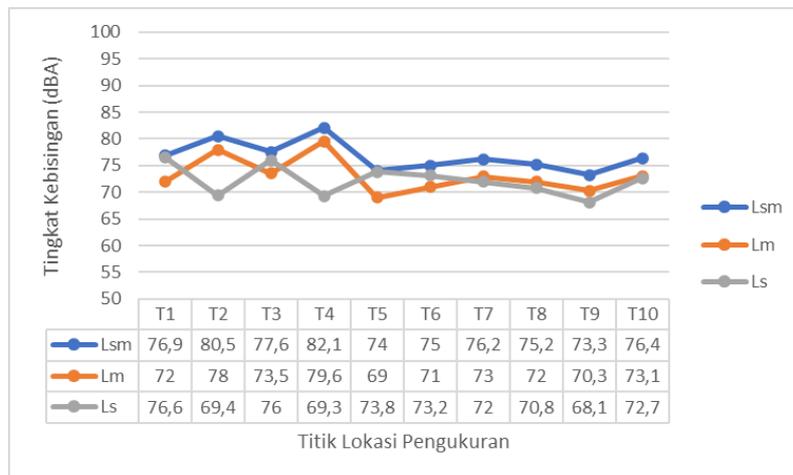


Gambar 9. Diagram Tingkat Kebisingan pada Hari Jumat

Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2023

Pada hari Jumat, tingkat kebisingan di pagi dan siang hari rata-rata (Ls) paling tinggi yaitu 76,9 dBA pada titik T4 (Gambar 9). Hal ini disebabkan bunyi dari klakson kendaraan yang cukup bising dan cukup lama. Selain di titik T4 kebisingan pada hari Jumat pagi masih dalam toleransi dari ambang kebisingan untuk area pemukiman dan perdagangan. Pada malam hari terjadi peningkatan intensitas kendaraan sehingga menimbulkan kebisingan yang cukup mengganggu. Pada titik T6 ketika pengukuran dilakukan, terdapat sebuah truk bermuatan yang melewati Jl. H. Komaruddin sehingga menimbulkan kebisingan yang cukup tinggi. Sumber kebisingan tersebut dari mesin diesel yang berbahan bakar solar menghasilkan

kebisingan yang lebih tinggi karena proses pembakarannya terjadi pada tekanan dan suhu bakar yang lebih tinggi, sehingga menimbulkan suara yang lebih besar dibandingkan suara kendaraan bermesin bensin (Mediastika 2006).

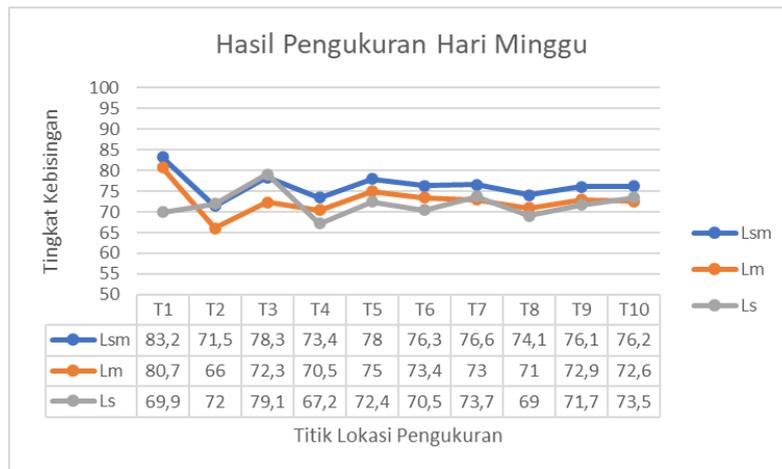


Gambar 10. Diagram Tingkat Kebisingan pada Hari Sabtu
 Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2023



Gambar 11. Suasana Jl. H. Komarruddin pada Sabtu Pagi
 Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2023

Dari hasil pengukuran kebisingan pada hari Sabtu ditemukan terjadi fluktuasi tingkat kebisingan pada malam hari dan siang hari pada titik lokasi pengukuran 1-10 (Gambar 10). Hal ini dikarenakan jumlah kendaraan pada hari sabtu lebih banyak dari biasanya dan aktivitas lalu lintas cenderung ramai pada semua waktu pengukuran (siang dan malam hari). Angka kebisingan tertinggi pada hari sabtu terjadi di T4 pada malam hari dengan 79,6 dBA. Pada titik T4 ini terjadi penumpukan kendaraan akibat kereta berhenti di persimpangan rel kereta api (Gambar 11). Penumpukan kendaraan dalam jalan raya yang padat memiliki kecenderungan menimbulkan kebisingan yang didominasi oleh suara klakson dan mesin kendaraan (Borkar 2013).



Gambar 12. Diagram Tingkat Kebisingan pada Hari Minggu
 Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2023

Pada hari minggu, angka kebisingan tertinggi terjadi pada malam hari mencapai 80,7 dBA pada titik 1 (Gambar 12). Titik pengukuran T1 ini adalah persimpangan rel kereta api yang berada di Jl. H. Komaruddin. Beberapa faktor yang menyebabkan kebisingan tertinggi pada hari Minggu adalah padatnya intensitas kendaraan pada malam hari, suara pengeras dari palang kereta api, dan suara kereta api penumpang yang melewati persimpangan rel ini. Ambang kebisingan rata-rata (Lsm) semua titik pengukuran melewati standar kebisingan untuk area pemukiman dan perdagangan.

SIMPULAN DAN SARAN

Kebisingan pada kawasan perdagangan dan pemukiman merupakan hal yang cukup vital dalam kenyamanan dan kesehatan masyarakat sekitarnya. Kepadatan lalu lintas, aktivitas perdagangan, dan intensifnya kereta api yang melewati Jl. H. Komaruddin merupakan salah satu penyumbang kebisingan yang utama. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif dengan pengukuran langsung di lapangan. Pengukuran dilakukan pada hari *weekend* dan *weekdays*. Hasil pengukuran disajikan dalam bentuk grafik dan dokumentasi foto yang menggambarkan suasana. Berdasarkan hasil pengolahan data dari pengukuran kebisingan pada wilayah jasa dan pemukiman di persimpangan rel kereta api Jl. H. Komaruddin maka didapat kesimpulan sebagai berikut :

1. Lonjakan kebisingan yang paling berpengaruh berasal dari jenis kendaraan bermotor yang dimodifikasi. Sumber bunyi lain yang berpengaruh dalam lingkungan ini adalah suara kendaraan truk yang melintasi Jl. H. Komaruddin, aktivitas perdagangan di sekitar pinggir jalan, suara kereta yang melintasi persimpangan rel, suara speaker peringatan kereta api melintas, dan suara kendaraan yang menumpuk di persimpangan rel kereta api.
2. Intensitas kebisingan rata-rata yang diterima pada area perdagangan di kawasan Jalan Haji Komaruddin masih memenuhi nilai mutu baku dengan toleransi sekitar 77dBA pada hari Jumat, Sabtu, dan Minggu.
3. Kawasan perdagangan dan pemukiman di Jalan Haji Komaruddin tidak ideal untuk dijadikan pemukiman karena jauh melampaui nilai mutu baku untuk kawasan pemukiman (55 dBA).
4. Intensitas rata-rata kebisingan di *weekdays* dan *weekends* di malam hari (Lm) cenderung lebih tinggi dibandingkan kebisingan di siang hari (Ls). Hal ini dikarenakan pada malam hari jumlah kendaraan cenderung lebih banyak dan aktivitas jual beli makanan lebih banyak di sore-malam hari.
5. Saran dari hasil penelitian ini perlu dilakukan pengkondisian dengan pengadaan elemen pelindung dari kebisingan jalan seperti penanaman semak-semak/ pohon yang dapat

digunakan untuk melindungi lingkungan (pemukiman dan area perdagangan) dari kebisingan jalan raya atau rel kereta api (Sutanto 2015).

6. Saran lainnya, perlu dilakukan pengkondisian pengaturan *zoning* pada area pemukiman dan area perdagangan. Perlu ada jarak antara area pemukiman dan jalan raya/ rel kereta api.

7. Diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai persepsi masyarakat pada area pemukiman di sekitar persimpangan rel kereta api Jl. H. Komaruddin untuk melihat apakah mereka terganggu secara psikologis dengan kebisingan yang melampaui batas 55 dBA.

DAFTAR RUJUKAN

- Borkar, Prashant. 2013. “Acoustic Signal Based Traffic Density State Estimation Using SVM.” *International Journal of Image, Graphics and Signal Processing* 8(June):37–44. doi: 10.5815/ijigsp.2013.08.05.
- D. E. Basse., B. E. Okon. 2015. “Comparative Studies between Reduction of Discrete Frequency Ranges and Radiated Sound Levels (A Case Study of 50 Kva Diesel Engine Cooling Fan).” *International Journal of Engineering Research and Technology (IJERT)* 4(9):85–93.
- Dewi, Nur Utami Isyana, and Nur Rahmawati Syamsiyah. 2020. “Kualitas Akustik Ruang Utama Masjid Siti Aisyah Surakarta.” *Sinektika: Jurnal Arsitektur* 16(2):73–79. doi: 10.23917/sinektika.v16i2.10592.
- Mediastika, Christina Eviutami. 2006. *Akustika Bangunan: Prinsip-Prinsip Dan Penerapannya Di Indonesia*. edited by H. W. Hardani. Jakarta: Erlangga.
- Park, Jangho, Seockhoon Chung, Jiho Lee, Joo Hyun Sung, Seung Woo Cho, and Chang Sun Sim. 2017. “Noise Sensitivity, Rather than Noise Level, Predicts the Non-Auditory Effects of Noise in Community Samples: A Population-Based Survey.” *BMC Public Health* 17(1):1–9. doi: 10.1186/s12889-017-4244-5.
- Peraturan Pemerintah RI. 1996. *Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 48 Tahun 1996 Tentang : Baku Tingkat Kebisingan*.
- Peraturan Pemerintah RI. 2007. *Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2007 Tentang Perkeretaapian*.
- Perna, Maxime, Thomas Padois, Christopher Trudeau, Edda Bild, Josée Laplace, Thomas Dupont, and Catherine Guastavino. 2022. “Comparison of Road Noise Policies across Australia, Europe, and North America.” *International Journal of Environmental Research and Public Health* 19(1). doi: 10.3390/ijerph19010173.
- Sulistiyorini, Rahayu. 2015. “POTENSI KERETA API SEBAGAI ANGKUTAN BARANG DI PROVINSI LAMPUNG.” *Jurnal Kelitbangan Provinsi* 03(1):1–15. doi: 2354-5704.
- Sun, Wenjuan, Li Liu, Hongli Yuan, and Qiaoping Su. 2019. “Influence of Top Shape on Noise Reduction Effect of High-Speed Railway Noise Barrier.” *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* 493(1):1–8. doi: 10.1088/1757-899X/493/1/012043.
- Sutanto, Handoko. 2015. *Prinsip-Prinsip Akustik Dalam Arsitektur*. Yogyakarta: Kanisius.
- Triadi, Fajar, and Dewi Larasati. 2023. “Pengaruh Dimensi Karakter Fisik, Non Fisik Dan Eksternal Terhadap Tingkat Privasi Pada Ruang Tamu.” *Jurnal Arsitektur Dan Perencanaan (JUARA)* 6(1):37–46.
- Wicaksono, Fajar Rakhmat. 2019. “Faktor-Faktor Pengaruh Setting Fisik Terhadap Pemanfaatan Ruang Pedestrian Oleh Sektor Informal (Pkl).” *Jurnal Arsitektur Dan Perencanaan (JUARA)* 2(2):194–214. doi: 10.31101/juara.v2i2.989.
- Yetti, Aprodita Emma. 2018. “Kajian Arsitektur Perilaku Untuk Ruang Laktasi Di Ruang Publik.” *Jurnal Arsitektur Dan Perencanaan (JUARA)* 1(2):168–82. doi: 10.31101/juara.v1i2.771.