



Pemetaan kebisingan akibat kereta api Babaranjang di daerah perkotaan

Nur Insyani Zuherman^{a,*}, Fikri Alami^b, Devi Kurnia Sari^c

^a Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Universitas Lampung, Jl. Soemantri Brojonegoro No. 1 Bandar Lampung, 35145, Indonesia

^b Jurusan Teknik Sipil, Universitas Lampung, Jl. Soemantri Brojonegoro No. 1 Bandar Lampung, 35145, Indonesia

^c Jurusan Teknik Sipil, Universitas Lampung, Jl. Soemantri Brojonegoro No. 1 Bandar Lampung, 35145, Indonesia

HIGHLIGHTS

- Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui tingkat kebisingan pemukiman di sekitar rel kereta api dan pemetaan area sekitarnya.
- Solusi yang dapat digunakan untuk mengurangi kebisingan kereta api di daerah sekitar rel kereta api yang terkena dampak kebisingan.

INFO ARTIKEL

Riwayat artikel:

Diterima 06 Desember 2023

Diterima setelah diperbaiki 19 Desember 2023

Diterima untuk diterbitkan 17 Januari 2023

Tersedia secara *online* 01 April 2024

Kata kunci:

Kebisingan,
kereta api,
pemetaan.

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah mengukur tingkat kebisingan lingkungan di sekitar rel kereta api akibat adanya jalur kereta api Babaranjang. Penelitian dilaksanakan di KM 11+276, Jalan HOS Cokroaminoto, Kelurahan Enggal, Kecamatan Tanjungkarang Timur, Kota Bandar Lampung, pada hari kerja dalam dua sesi waktu pengambilan data, jam 06.00 – 18.00 dan 18.00 - 06.00 WIB. Alat Penelitian yang digunakan adalah *sound level meter* (SLM) sebagai alat pengukur kebisingan. Pengukuran tingkat kebisingan dilakukan setiap 5 detik selama sepuluh menit. Pengukuran kebisingan di lakukan di empat titik yaitu: di belakang gedung penjaga rel dengan jarak 5,1 meter dari rel kereta api, di belakang tembok peredam setinggi 2 meter dengan jarak 5,58 meter dari rel, pada titik berjarak 17 m dari rel dan tanpa peredam, dan pada titik berjarak 40 meter dari rel dan tanpa peredam. Berdasarkan hasil perhitungan, terlihat bahwa kebisingan lingkungan di sekitar lokasi penelitian telah melebihi baku mutu kebisingan (lebih tinggi dari 55 dB) yang ditetapkan oleh Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor Kep 48/MENLH/11/1996 tentang Baku Tingkat Kebisingan. .

Diterbitkan oleh Jurusan Teknik Sipil Universitas Lampung

1. Pendahuluan

Banyaknya masyarakat yang menggunakan alat transportasi kereta api dikarenakan kereta api dapat menempuh jarak jauh dalam waktu yang singkat dengan tarif yang sangat murah. Namun di sisi yang lain, perkeretaapian juga memberikan dampak buruk, khususnya pada masyarakat yang tinggal berdekatan dengan rel kereta, diantaranya adalah kebisingan.

Di dalam Standar Nasional Indonesia (SNI) [1], kebisingan adalah bunyi yang tidak diinginkan dari usaha atau kegiatan dalam tingkat dan waktu tertentu yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan manusia dan kenyamanan lingkungan. Efek kebisingan yang terjadi terdiri dua jenis, yakni efek auditori dan non-auditory. Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia [2], nilai ambang batas kebisingan untuk 8 jam kerja per hari adalah sebesar 85 dBA. Sedangkan berdasarkan Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup [3], baku tingkat kebisingan untuk kawa-

san perumahan dan pemukiman adalah sebesar 55 dBA.

Di dalam Peraturan Pemerintah Nomor 33 pasal 1 [4], Kereta Api adalah sarana perkeretaapian dengan tenaga gerak, baik berjalan sendiri maupun dirangkaikan dengan sarana perkeretaapian lainnya, yang akan ataupun sedang bergerak di jalan rel yang terkait dengan perjalanan kereta api. Seperti diketahui, sumber utama tingkat kebisingan kereta api berasal dari gesekan antar roda rel, bunyi sinyal di perlintasan kereta api, serta sistem pembakaran pada kereta api [5]. Selanjutnya, di dalam Undang-Undang Republik Indonesia [6], Pemerintah mengatur jalur kereta api yang terbagi menjadi tiga: ruang manfaat, ruang milk dan ruang pengawasan kereta api. Batas ruang manfaat jalur kereta api yaitu jalur rel dan ruang sisi kanan dan kiri rel dengan lebar 1,5 m. Batas ruang milik jalur kereta api adalah sisi kanan dan kiri ruang manfaat jalur kereta api dengan lebar 6 meter, dan batas ruang pengawas kereta api minimal 9 m dari ruang milik jalur kereta api.

Kebisingan sendiri dapat menimbulkan dampak yang sangat berbahaya bagi kesehatan masyarakat yang terpapar secara terus menerus. Menurut Tigor [7], kebisingan dapat menyebabkan dua jenis dampak pada manusia, yaitu (1) dampak auditorial (adanya kerusakan pada sistem pendengaran manusia) yaitu kerusakan pendengaran atau

* Penulis koresponden.

Alamat E-mail: nurinsyanizuherman@gmail.com (N.I. Zuherman)

Peer review dibawah tanggung-jawab Jurusan Teknik Sipil Universitas Lampung.

<https://doi.org/10.23960/rekrjits.v28i1.96>

ketulian (*hearing impairment*), *noise-induced hearing loss* (NIHL), dan *tinnitus*; dan (2) dampak non-auditorial (efek kebisingan yang terjadi pada manusia selain pada sistem pendengaran), yakni pada sistem keseimbangan *cardio-vascular*, kualitas tidur, dan kondisi kejiwaan.

Proses pengambilan data kebisingan sering kali mengalami gangguan yang tidak terduga yang menyebabkan hasil pengukuran menjadi tidak akurat. Mashuri [8] menyatakan bahwa beberapa faktor yang dapat menyebabkan hasil pengukuran kebisingan yang lebih rendah adalah: jarak, serapan udara, angin permukaan tanah, dan halangan. Faktor lainnya yang perlu dipertimbangkan adalah cuaca. Sebaiknya pengukuran dilakukan pada musim yang sama mengingat ada perbedaan tingkat kebisingan antara musim hujan dan kemarau [9].

Selanjutnya, untuk memastikan wilayah yang terpapar kebisingan secara tepat, diperlukan perangkat lunak permodelan kebisingan, seperti *SoundPLAN*. Menurut Prianto [10] *SoundPLAN* adalah perangkat lunak yang digunakan untuk memprediksi, menilai serta memetakan sebaran suara, khususnya kebisingan sejak tahun 1986. Oleh sebab itu, tujuan penelitian ini adalah mengukur tingkat kebisingan lingkungan di sekitar rel kereta api akibat adanya jalur kereta api Babaranjang.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di JPL No. 4 KM 11+276, antara Garuntang-Tanjungkarang, Jalan HOS Cokroaminoto No. 4, Kelurahan Enggal, Kecamatan Tanjungkarang Timur, Kota Bandar Lampung (Gambar 1), yang dilaksanakan pada hari kerja dengan dua sesi waktu pengambilan data, yaitu jam 06.00 – 18.00 dan 18.00 - 06.00 WIB. Jarak antara pemukiman dan rel kereta api pada lokasi penelitian ini sekitar 5,7 m, dengan tinggi bangunan rata-rata 4,5 meter seperti dijelaskan pada Gambar 2. Alat Penelitian yang digunakan adalah *sound level meter* (SLM) sebagai alat pengukur kebisingan, tripod yang digunakan untuk menjaga posisi alat agar tetap stabil, alat pengukur panjang, *speed gun* sebagai alat pengukur kecepatan kereta api dan program *SoundPLAN Essential 5.1*. Pengukuran tingkat kebisingan dilakukan setiap 5 detik dengan pengukuran selama sepuluh menit dengan dua cara, yaitu cara sederhana yakni menggunakan *SLM* biasa dan cara langsung dilakukan menggunakan *integrating sound level meter* atau *SLM* yang dapat menyimpan data kebisingan yang di dapat. Kondisi permukiman sekitar rel disajikan pada Gambar 3 dan Gambar 4. Pengukuran kebisingan di lakukan di empat titik yaitu: titik pertama berada di belakang gedung penjaga rel dengan jarak 5,1 meter dari rel kereta api, titik kedua berada di belakang tembok peredam setinggi 2 meter dengan jarak 5,58 meter dari rel, titik ketiga berada pada jarak 17 m dari rel dan tanpa peredam, dan titik keempat berada pada jarak 40 meter dari rel dan tanpa peredam.

Perhitungan dilakukan sesuai dengan waktu pengukuran, yaitu L_s (kebisingan saat siang hari), L_m (kebisingan saat malam hari) dan L_{sm} (kebisingan saat siang dan malam hari atau kebisingan rata-rata). Kebisingan saat malam hari ada penambahan 5 dB sebagai pembebanan tambahan. Kebisingan saat siang, malam dan rata-rata, dihitung menggunakan masing-masing Persamaan 1 sampai Persamaan 3.

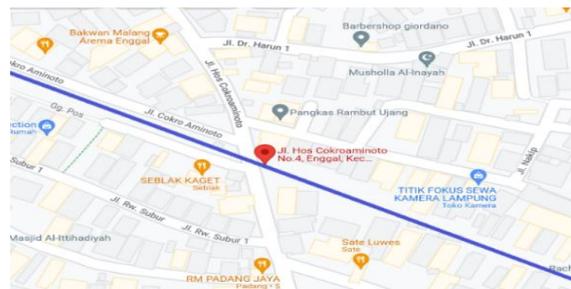
$$L_s = 10 \log \frac{1}{16} (T_1 10^{0,1L_1} + \dots + T_4 10^{0,1L_4}) \quad (1)$$

$$L_m = 10 \log \frac{1}{8} (T_1 10^{0,1L_1} + \dots + T_3 10^{0,1L_3}) \quad (2)$$

$$L_{sm} = 10 \log \frac{1}{24} (16x10^{0,1L_s} + 8x10^{0,1(L_m+s)}) \quad (3)$$

dengan T_1, \dots, T_4 adalah periode waktu pengukuran siang hari (jam), T_5, \dots, T_7 adalah periode waktu pengukuran malam hari (jam), L_1, \dots, L_4 adalah tingkat kebisingan pengukuran siang hari (dB(A)), dan L_5, \dots, L_7 adalah tingkat kebisingan pengukuran malam hari (dB(A)).

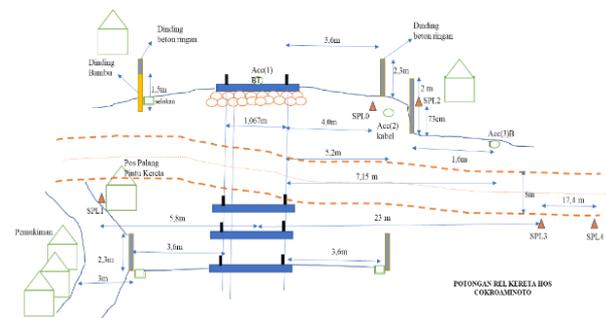
Untuk memprediksi, menilai, serta memetakan sebaran suara di lokasi, penelitian ini menggunakan program *SoundPLAN Essential 5.1*. Data yang diperlukan dalam penelitian ini meliputi geometri, kekuatan suara dari sumber kebisingan, karakteristik fisik bangunan dan penggunaan penghalang kebisingan. Kelebihan software ini dengan software yang lain adalah dapat terhubung dengan *Open Street Map* dan *Google Maps* yang digunakan untuk menginput gambaran peta dan data geometri sehingga dapat digunakan untuk memodelkan peredam kebisingan yang lebih akurat.



Gambar 1 Peta lokasi penelitian

3. Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini menggunakan alat perekam kebisingan, yaitu *Sound Level Meter tipe GM 1356* dari *Benetech*. *Sound Level Meter* dipasang di atas permukaan tanah dengan tinggi 1,5 meter menggunakan tripod. Hasil pengukuran di setiap titik disajikan pada Gambar 5 sampai Gambar 8.



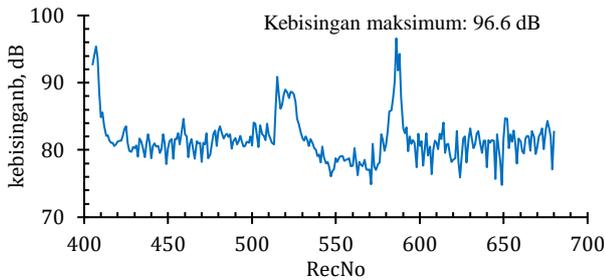
Gambar 2 Potongan rel kereta api



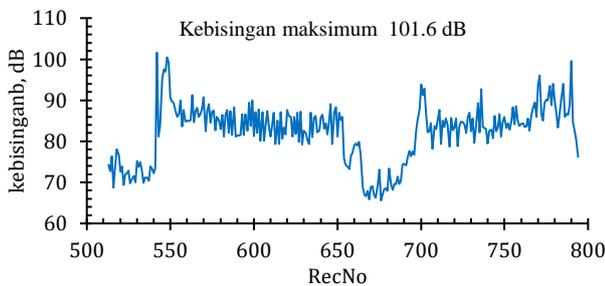
Gambar 3 Kondisi pemukiman di sekitar rel sisi kiri.



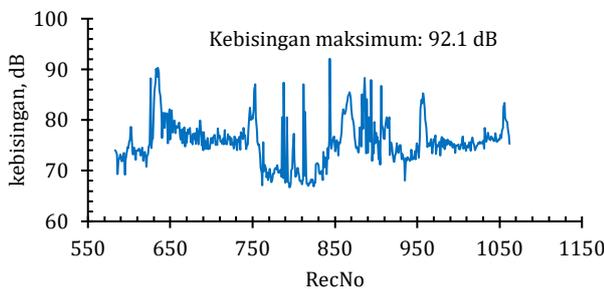
Gambar 4 Kondisi pemukiman di sekitar rel sisi kanan



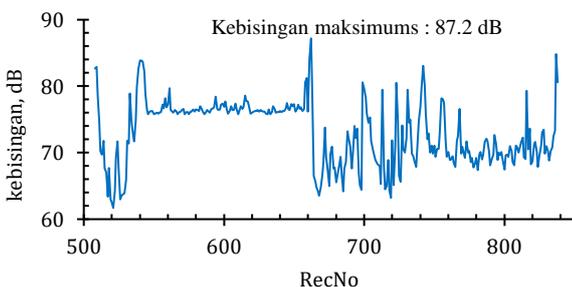
Gambar 5 Grafik kebisingan di titik 1



Gambar 6 Grafik kebisingan di titik 2.

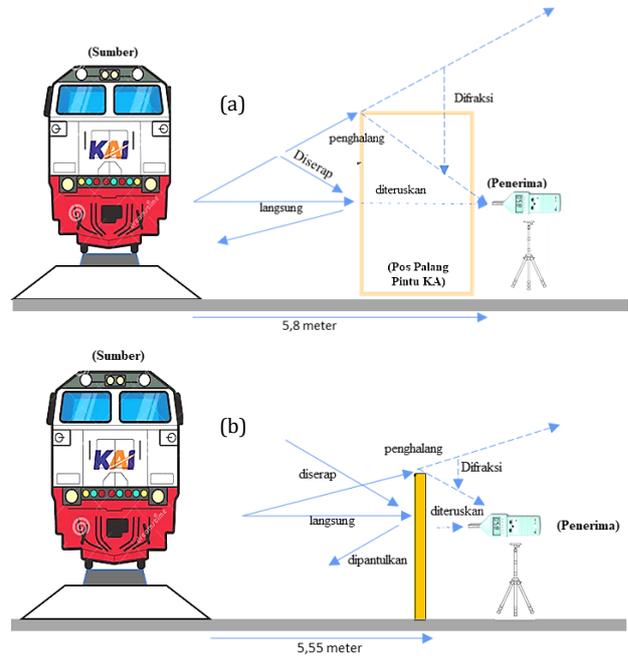


Gambar 7 Grafik kebisingan titik 3



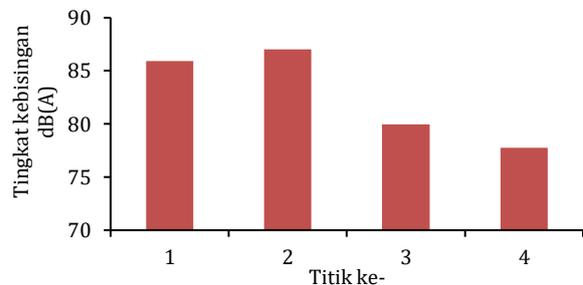
Gambar 8 Grafik kebisingan titik 4

Terlihat bahwa kebisingan pada titik 1 lebih rendah dibandingkan dengan titik 2. Hal ini disebabkan pengukuran titik 1 dilakukan berjarak 5,8 m dibelakang bangunan post kereta api. Sedangkan pengukuran di titik 2 dilakukan berjarak 5,55 m dibelakang tembok setinggi 2 m. Selain jarak yang dekat, media yang menghalangi pengukuran kebisingan juga berpengaruh terhadap nilai kebisingan. Pada titik 1, media yang menghalangi adalah sebuah bangunan, sedangkan pada titik 2 hanya dihalangi tembok saja. Ilustrasi pengukuran di titik 1 dan titik 2 disajikan seperti pada Gambar 9.



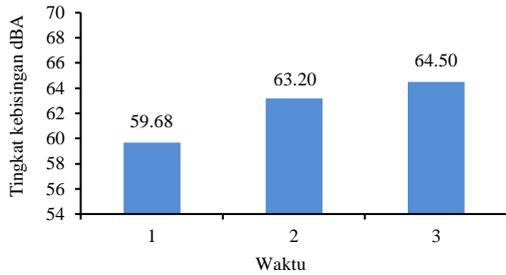
Gambar 9 Ilustrasi pengukuran, (a) di titik 1, dan (b) di titik 2

Setelah data kebisingan per titik diperoleh, maka selanjutnya dilakukan perhitungan untuk mencari nilai tingkat kebisingan kereta api dan lingkungan. Perhitungan menggunakan rumus di dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup [3], dan hasilnya disajikan pada Gambar 10.



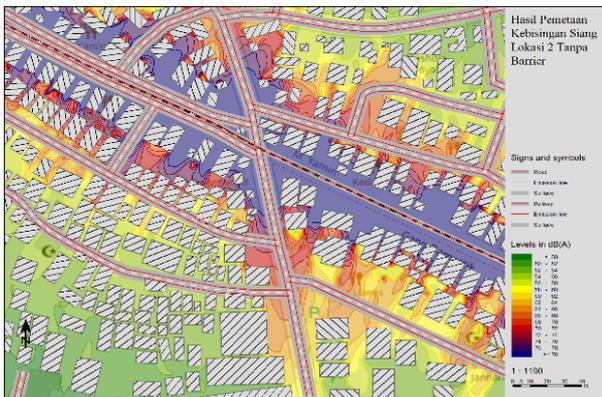
Gambar 10 Tingkat kebisingan kereta api

Berdasarkan Gambar 10, tingkat kebisingan kereta api pada titik 1 sebesar 85,9 dB(A), titik 2 sebesar 87 dB(A), titik 3 sebesar 79,9 dB(A), dan titik 4 sebesar 77,7 dB(A). Titik 3 dan titik 4 memiliki tingkat kebisingan lebih rendah dibandingkan titik 1 dan titik 2 karena jaraknya yang semakin jauh dari rel. Selanjutnya Gambar 11 memberikan gambaran nilai tingkat kebisingan lingkungan pada setiap waktu pengukuran yaitu pada siang hari (1), malam hari (2), serta siang dan malam (3).

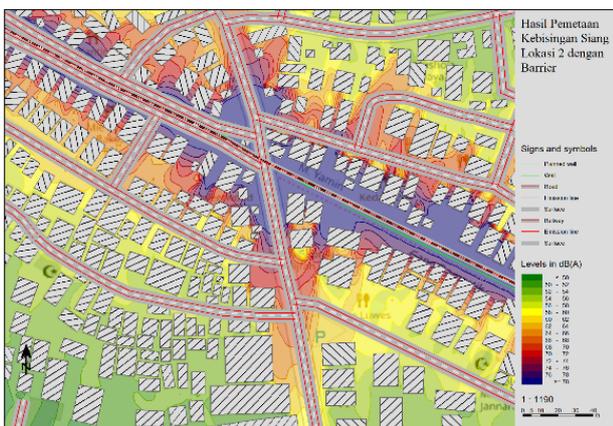


Gambar 11 Tingkat kebisingan lingkungan

Berdasarkan perhitungan kebisingan di atas, terlihat bahwa kebisingan lingkungan telah melebihi baku mutu kebisingan sesuai dengan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup [6], yaitu sebesar 55 dB. Oleh sebab itu, selanjutnya dilakukan pemetaan kebisingan. Hasil pemetaan kebisingan pada siang dan malam hari dan dengan kondisi ada penghalang (*barrier*) dan tanpa penghalang, disajikan pada Gambar 12 sampai Gambar 15.



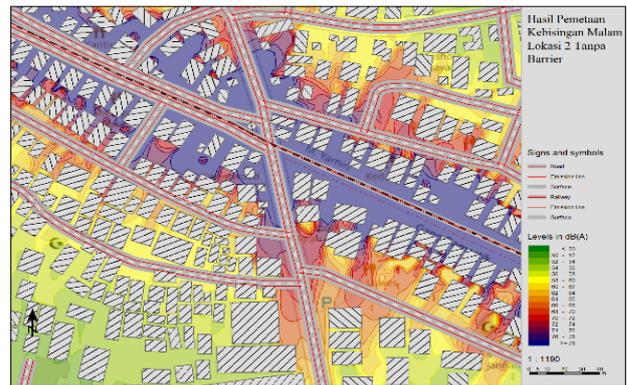
Gambar 12 Hasil pemetaan kebisingan pada siang hari tanpa *barrier*



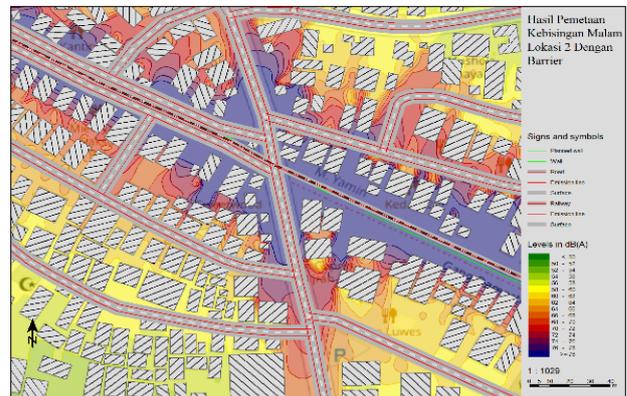
Gambar 13 Hasil pemetaan kebisingan pada siang hari dengan *barrier*

Secara ilmiah, pembiasan gelombang suara bergantung pada suhu udara. Semakin tinggi suhu udara maka gelombang suara akan semakin cepat menjauhi permukaan bumi, sehingga tingkat kebisingan kereta api pada malam hari lebih tinggi dibandingkan dengan siang hari. Kemudian, hasil perhitungan penerima per titik di lokasi yang ditinjau disajikan pada Tabel 1. Diperoleh nilai kebisingan maksimum berada pada titik 2 yaitu sebesar 91,8 dB(A),

sedangkan tingkat kebisingan minimum berada pada titik 1 yaitu sebesar 72,1 dB(A). Dari hasil perhitungan tersebut dapat disimpulkan bahwa semakin jauh jarak yang ditinjau, maka semakin kecil nilai kebisingan yang diperoleh.



Gambar 14 Hasil pemetaan kebisingan pada malam hari tanpa *barrier*



Gambar 15 Hasil pemetaan kebisingan pada malam hari dengan *barrier*

Tabel 1

Tingkat kebisingan penerima per titik

Titik pengukuran	Batas, dB(A)		Tanpa penghalang, dB(A)		Dengan penghalang, dB(A)	
	Siang	Malam	Siang	Malam	Siang	Malam
Titik 1	55	50	72,1	75,3	70,6	73,8
Titik 2	55	50	91,8	95	72,8	76
Titik 3	55	50	77,2	80,4	77,1	80,3
Titik 4	55	50	74,9	78,1	74,9	78,1

Pada sisi bangunan yang hanya terdapat dinding dari bambu, sebaiknya dibangun dinding peredam kebisingan setinggi 4 m dengan tebal dinding 15 cm yang terbuat dari dinding beton atau dinding batu bata 22-33 cm, akan dapat meredam hingga 44 dB (A). Sedangkan pada sisi yang sudah memiliki dinding pembatas dari bata sebaiknya ditambah ketinggiannya setinggi 100 cm dan dipleset setebal 5-10 cm agar dinding peredam kebisingan lebih tebal dan lebih kedap suara.

4. Kesimpulan

Tingkat kebisingan lingkungan pada siang hari sebesar 59,68 dBA, malam hari sebesar 63,2 dBA, siang dan malam hari sebesar 64,5 dBA. Maka, dapat disimpulkan bahwa nilai

tingkat kebisingan pemukiman melebihi baku tingkat kebisingan pada peraturan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup nomor 48 tahun 1996, yaitu sebesar 55 dB. Solusi yang diajukan adalah dengan meningkatkan kualitas bangunan dan peredam kebisingan. Pada sisi bangunan yang hanya terbuat dari dinding bambu, sebaiknya dibangun dinding peredam kebisingan, dengan tinggi tembok beton 4 m setebal 15 cm dan pada sisi dinding pembatas sebaiknya diplester setebal 5-10 cm agar dinding peredam kebisingan lebih tebal dan lebih kedap suara.

Daftar Pustaka

- [1] *Badan Standardisasi Nasional: SNI 01-8427-2017.* Pengukuran tingkat kebisingan lingkungan. Jakarta, Badan Standardisasi Nasional, 2017.
- [2] *Peraturan Menteri Kesehatan: Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 70 Tahun 2016 tentang Standar dan Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja.* Jakarta.
- [3] *Kementrian Negara Lingkungan Hidup: Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor Kep 48/MENLH/11/1996 tentang Baku Tingkat Kebisingan.* Jakarta, 1996.
- [4] *Peraturan Pemerintah: Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 33 tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Bidang Perkeretaapian, Jakarta : Peraturan Pemerintah.*
- [5] *Dwi, N.I.S.: Pengaruh Kebisingan Dan Getaran Terhadap Perubahan Tekanan Darah Masyarakat Yang Tinggal Di Pinggiran Rel Kereta Api Lingkungan Kelurahan Tegal Sari Kecamatan Medan Denai Tahun 2008.* Skripsi. Universitas Sumatra Utara, 2015.
- [6] *Undang-Undang Republik Indonesia: Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 23 tahun 2007 Tentang Perkeretaapian.* Jakarta.
- [7] *Tigor, S.B.T.: Kebisingan di tempat kerja.* Yogyakarta, 2005.
- [8] *Mashuri, M.: Penggunaan akustika luar ruangan dalam menanggulangi kebisingan pada bangunan.* Jurnal Universitas Tadulako, **3**, 5, 2007, 196–206.
- [9] *Das, P., Talukdar, S., Ziaul, S., Das, S., Pal, S.: Noise mapping and assessing vulnerability in meso level urban environment of Eastern India.* Sustainable Cities and Society, **46**, 101416. 2019.
- [10] *Prianto. E.: Buku Ajar Fisika Bangunan 2.* Semarang: Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang, 2022.
- [11] *Segaran, V. C., Tong, Y. G., Abas, N. H., Daniel, B. D., Nagapan, S., Kelundapyan, R.: Traffic noise assessment among residential environment in batu pahat, johore, Malaysia.* IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, **713**, 1, 12049, 2020.