

ANALISIS TINGKAT KEBISINGAN PADA PLTD PANGKALAN BATANG TERHADAP MASYARAKAT SEKITAR

Mohd. Haikal Oky Fanani *¹

Ibnu Hajar ²

^{1,2} Program Studi Sarjana Terapan Teknik Mesin Produksi dan Perawatan, Jurusan Teknik Mesin
Politeknik Negeri Bengkalis

*e-mail: haikaloky765@gmail.com ibnu@polbeng.ac.id

Abstrak

Penelitian ini menganalisis tingkat kebisingan di sekitar PLTD Pangkalan Batang, Kabupaten Bengkalis, untuk mengidentifikasi potensi dampak terhadap masyarakat dan memberikan rekomendasi mitigasi. Pengukuran dilakukan menggunakan Sound Level Meter (SLM) Krisbow KW06-290 pada delapan titik sampling yang berada pada radius 20–120 meter dari sumber kebisingan, dengan tiga periode waktu pengukuran (pagi, siang, malam). Data dianalisis menggunakan metode statistik deskriptif dan dibandingkan dengan baku mutu kebisingan kawasan permukiman berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. KEP-48/MENLH/11/1996 ($55 \text{ dB(A)} \pm 3 \text{ dB(A)}$). Hasil menunjukkan bahwa tingkat kebisingan pada radius 20–100 meter berada pada kisaran 61,85–72,54 dB(A), yang melebihi baku mutu, sementara pada radius 120 meter nilainya menurun menjadi 57,16 dB(A) dan mulai memenuhi standar. Pemetaan kontur memperlihatkan zona kebisingan tinggi ($>70 \text{ dB(A)}$) berada pada radius ≤ 40 meter, dengan penurunan bertahap seiring jarak. Temuan ini mengindikasikan radius aman minimal untuk hunian berada di luar 120 meter, atau memerlukan penerapan strategi mitigasi seperti buffer zone, peredam suara mesin, penataan tata ruang, material bangunan kedap suara, serta perawatan dan modernisasi mesin. Implementasi strategi tersebut diharapkan dapat mengurangi dampak kebisingan dan menjaga kualitas lingkungan serta kesehatan masyarakat.

Kata kunci: Kebisingan, Lingkungan, Mitigasi, Pemukiman, PLTD, Kesehatan

Abstract

This study analyzes noise levels around the Pangkalan Batang Diesel Power Plant (PLTD) in Bengkalis Regency to identify potential impacts on the community and provide mitigation recommendations. Measurements were conducted using a Krisbow KW06-290 Sound Level Meter (SLM) at eight sampling points located within a 20–120 meter radius from the noise source, during three time periods (morning, afternoon, night). Data were analyzed using descriptive statistics and compared with the residential area noise quality standard set by the Indonesian Minister of Environment Decree No. KEP-48/MENLH/11/1996 ($55 \text{ dB(A)} \pm 3 \text{ dB(A)}$). Results showed that noise levels within the 20–100 meter radius ranged from 61.85 to 72.54 dB(A), exceeding the standard, while at 120 meters the level dropped to 57.16 dB(A), meeting the standard. Contour mapping revealed high-noise zones ($>70 \text{ dB(A)}$) within a ≤ 40 meter radius, with gradual reduction over distance. These findings indicate that a safe residential radius is beyond 120 meters, or requires mitigation measures such as buffer zones, engine noise dampers, spatial planning adjustments, soundproof building materials, and engine maintenance or modernization. Implementing these strategies is expected to reduce noise impacts and maintain environmental quality and public health.

Keywords: Environment, Health, Mitigation, Noise, PLTD, Settlement

PENDAHULUAN

Kebisingan didefinisikan sebagai suara yang tidak diinginkan oleh pendengaran manusia, baik yang bersifat terus-menerus (kontinu) maupun impulsif, dan dapat berdampak negatif pada kesehatan maupun kenyamanan. Paparan kebisingan dengan intensitas tinggi dalam jangka waktu lama berpotensi menyebabkan gangguan pendengaran permanen, yang diawali dari penurunan kemampuan mendengar pada frekuensi tinggi dan kemudian menjalar ke frekuensi yang lebih rendah. Selain efek fisiologis tersebut, kebisingan juga dapat memengaruhi kondisi psikologis seseorang, misalnya menimbulkan rasa jengkel, cemas, terganggu konsentrasi, bahkan memicu stres.

Secara sosial, tingkat kebisingan yang melebihi ambang batas dapat mengganggu interaksi dan komunikasi, menurunkan produktivitas kerja, serta memengaruhi kualitas hidup masyarakat di sekitarnya.

PLTD Pangkalan Batang yang dioperasikan oleh PT PLN (Persero) Bengkalis merupakan salah satu pemasok listrik utama di wilayah Bengkalis. Unit ini menggunakan mesin diesel berdaya besar, seperti Caterpillar Type 3512B dengan kapasitas generator 1.250 kVA dan daya mampu 1.000 kW. Operasional mesin secara terus-menerus, yang menjadi kebutuhan untuk menjamin kontinuitas suplai listrik, menghasilkan tingkat kebisingan yang cukup tinggi. Kondisi ini memicu potensi gangguan kesehatan dan kenyamanan bagi masyarakat di sekitar area pembangkit, terutama karena lokasi PLTD berdekatan dengan kawasan permukiman. Fenomena serupa juga telah dilaporkan dalam penelitian Siti Rochimah (2006) yang menemukan bahwa paparan kebisingan di lingkungan kerja industri dapat menyebabkan gangguan komunikasi, konsentrasi, dan tidur, serta menimbulkan keluhan fisik seperti pusing kepala.

Berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. KEP-48/MENLH/11/1996, baku mutu kebisingan untuk kawasan permukiman adalah 55 dB(A) dengan toleransi +3 dB(A). Namun, pada berbagai lokasi industri dan pembangkit, tingkat kebisingan yang diukur sering kali melebihi nilai tersebut, terutama pada jarak yang berdekatan dengan sumber bunyi. Upaya pengendalian kebisingan dapat dilakukan melalui tiga pendekatan utama, yaitu pengendalian pada sumber kebisingan, pengaturan jalur rambat, dan perlindungan pada penerima. Dalam konteks PLTD, strategi teknis seperti pemasangan peredam, modifikasi desain bangunan pembangkit, atau penataan ulang tata letak mesin dapat menjadi opsi pengurangan tingkat kebisingan.

Penelitian ini dilakukan untuk memberikan gambaran yang jelas dan terukur mengenai kondisi kebisingan di sekitar PLTD Pangkalan Batang. Tujuan penelitian adalah untuk mengukur dan menganalisis tingkat kebisingan pada berbagai titik dan waktu pengukuran, membandingkannya dengan baku mutu kebisingan yang berlaku, serta memetakan pola persebarannya. Hasil analisis diharapkan dapat menjadi dasar bagi penyusunan rekomendasi teknis maupun non-teknis guna meminimalkan dampak kebisingan terhadap masyarakat sekitar, sekaligus menjadi referensi bagi penelitian dan kebijakan pengelolaan lingkungan di masa mendatang.

METODOLOGI

Penelitian ini dilaksanakan di sekitar Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD) Pangkalan Batang, Kabupaten Bengkalis, Provinsi Riau. Lokasi penelitian dipilih untuk merepresentasikan kondisi kebisingan yang diterima masyarakat pada berbagai jarak dari sumber bunyi utama, yaitu mesin-mesin diesel PLTD. Titik pengukuran ditempatkan di luar area pembangkit dengan mempertimbangkan kedekatan terhadap permukiman, sehingga data yang diperoleh dapat menggambarkan paparan kebisingan pada lingkungan sekitar.

Pengukuran tingkat kebisingan dilakukan menggunakan **Sound Level Meter (SLM) Krishbow KW06-290** yang telah dikalibrasi sesuai SNI 7231:2009. Alat ini memiliki rentang pengukuran 35–130 dB(A) dengan tingkat akurasi $\pm 1,5$ dB. Sumber kebisingan yang diukur adalah mesin diesel **Caterpillar Type 3512B** dengan daya generator 1.250 kVA dan kecepatan putaran 1.800 rpm.

Pengukuran dilakukan pada delapan titik sampling yang tersebar pada radius 20 hingga 120 meter dari sumber kebisingan. Setiap titik memiliki enam posisi pengukuran dengan jarak antarposisi sekitar 20 meter. Proses pengukuran dilaksanakan pada tiga rentang waktu berbeda, yaitu pagi (08.00–12.00 WIB), siang (14.00–18.00 WIB), dan malam (20.00–00.00 WIB), untuk menangkap variasi kebisingan harian. Pada setiap sesi, data direkam setiap 5 detik selama 5 menit, sehingga diperoleh 60 data per titik untuk setiap periode waktu.

Data yang terkumpul diolah menggunakan metode statistik deskriptif untuk menghitung nilai maksimum, minimum, dan kebisingan ekuivalen (L_{eq}). Hasil pengukuran kemudian dibandingkan dengan baku mutu kebisingan berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. KEP-48/MENLH/11/1996, yaitu 55 dB(A) untuk kawasan permukiman dengan toleransi +3 dB(A). Untuk

memvisualisasikan distribusi kebisingan, dibuat peta kontur (contour mapping) yang menunjukkan persebaran intensitas kebisingan pada area penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Nilai Kebisingan Ekuivalen (Leq)

Nilai kebisingan ekuivalen atau **Leq** digunakan untuk merepresentasikan tingkat kebisingan rata-rata selama periode pengukuran tertentu. Perhitungan Leq dilakukan pada setiap titik sampling dan periode waktu (pagi, siang, malam) berdasarkan data mentah hasil pengukuran. Nilai ini memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai paparan kebisingan yang dialami masyarakat dibanding hanya melihat nilai maksimum atau minimum.

Tabel 1. Data Nilai Leq (Equivalent)

Titik Sampling	Jarak pengukuran	Hasil Pengukuran Leg (dB)		
		Leg pagi	Leg siang	Leg malam
1	20	74	74.03	74.18
	40	73,5	73,5	72,1
	60	71,1	69,7	69,5
	80	68,5	68,6	68,3
	100	67,9	62,3	66,4
	120	57,7	58,3	60,2
2	20	72	73	72
	40	70	71	71
	60	69	65	69
	80	66	63	65
	100	61	62	61
	120	57	57	57
3	20	73	72	73
	40	70	71	70
	60	68	68	66
	80	65	66	64
	100	62	63	61
	120	57	58	57
4	20	72	72	73
	40	70	71	71
	60	69	67	69
	80	66	65	65
	100	62	62	63
	120	58	57	57
5	20	72	72	73
	40	69	70	70
	60	66	66	68
	80	64	64	66
	100	59	60	61
	120	57	56	57
6	20	69	72	73
	40	68	70	70
	60	66	66	67
	80	63	66	64

Titik Sampling	Jarak pengukuran	Hasil Pengukuran Leg (dB)		
		Leg pagi	Leg siang	Leg malam
	100	62	62	61
	120	59	58	58
	20	72	72	73
7	40	70	70	70
	60	65	68	68
	80	65	64	64
	100	61	60	61
	120	56	56	57
	20	72	73	72
8	40	74	72	71
	60	69	69	70
	80	69	65	65
	100	61	62	61
	120	58	58	57

Hasil pengukuran menunjukkan bahwa titik sampling terdekat, yaitu pada jarak 20 meter, memiliki nilai Leq antara 72–74 dB(A) untuk semua periode waktu. Pada jarak 40 meter, nilai Leq sedikit menurun namun tetap berada di kisaran 69–73 dB(A). Penurunan yang lebih signifikan mulai terlihat pada jarak di atas 80 meter, dengan nilai Leq berada di kisaran 63–68 dB(A), dan baru mendekati baku mutu pada jarak 120 meter dengan nilai sekitar 56–58 dB(A).

Jika dibandingkan dengan baku mutu kebisingan lingkungan untuk kawasan permukiman sebesar 55 dB(A) (toleransi +3 dB), terlihat bahwa seluruh titik hingga jarak 100 meter melebihi ambang batas yang ditetapkan. Kondisi ini menandakan bahwa masyarakat yang bermukim pada radius tersebut berpotensi mengalami gangguan kenyamanan maupun kesehatan akibat paparan kebisingan yang terus-menerus.

Pola penurunan nilai Leq ini konsisten dengan teori propagasi bunyi, di mana intensitas suara berkurang seiring bertambahnya jarak akibat penyebaran gelombang dan peredaman oleh lingkungan. Namun, perbedaan nilai antara pagi, siang, dan malam relatif kecil, menunjukkan bahwa sumber kebisingan utama berasal dari operasional mesin pembangkit yang beroperasi konstan sepanjang hari, dengan sedikit kontribusi dari faktor eksternal lainnya.

Analisis Berdasarkan Jarak

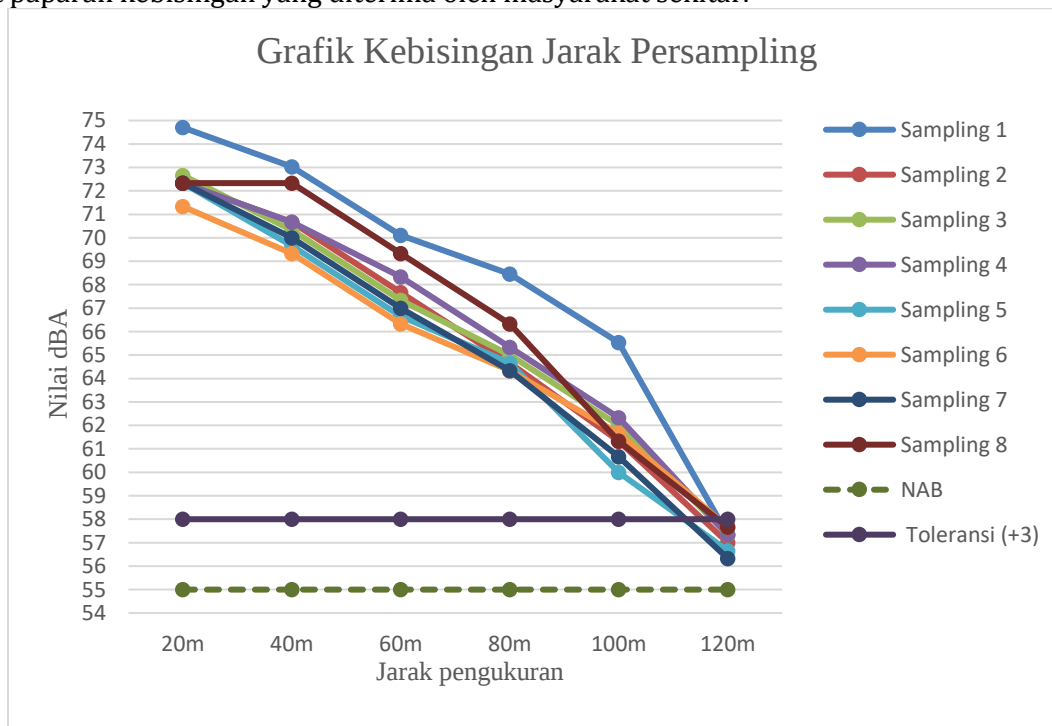
Analisis berdasarkan jarak dilakukan untuk melihat pola penurunan tingkat kebisingan dari sumber bunyi utama (mesin PLTD) menuju lingkungan sekitar. Rata-rata nilai kebisingan dari seluruh titik sampling dihitung untuk setiap jarak, sehingga diperoleh gambaran kuantitatif penurunan intensitas suara. Data hasil pengukuran menunjukkan variasi tingkat kebisingan pada siang dan malam hari berdasarkan radius pengambilan sampel. Setiap titik pengukuran dilakukan pada enam jarak, yaitu 20 m, 40 m, 60 m, 80 m, 100 m, dan 120 m dari sumber kebisingan PLTD. Hasilnya memperlihatkan pola yang konsisten, di mana semakin dekat dengan sumber suara intensitas kebisingan semakin tinggi, sedangkan semakin jauh jaraknya intensitas kebisingan menurun.

Tabel 2. Nilai Kebisingan Berdasarkan Jarak setiap Sampling

JARAK (m)	LOKASI (SAMPLING)								Nilai rata-rata (dB)	NAB (dB)
	01	02	03	04	05	06	07	08		
20	74.7	72.33	72.66	72.33	72.33	71.33	72.33	72.33	72.54	55
40	73.03	70.66	70.33	70.66	69.66	69.33	70	72.33	70.75	55
60	70.1	67.66	67.33	68.33	66.66	66.33	67	69.33	67.84	55

80	68.4 6	64.66	65	65.33	64.66	64.33	64.3 3	66.33	65.38	55
100	65.5 3	61.33	62	62.33	60	61.66	60.6 6	61.33	61.85	55
120	57,3 3	57	57.33	57.33	56.66	57,66	56.3 3	57.66	57,16	55

Berdasarkan sajian tabel di atas, tingkat kebisingan tertinggi tercatat pada radius 20 meter dengan kisaran 71,33–74,7 dB(A). Pada radius 40 meter, nilainya menurun menjadi 69,33–73,03 dB(A), dan terus berkurang seiring bertambahnya jarak. Pada jarak 60 meter kebisingan berada pada kisaran 66,33–70,1 dB(A), sementara pada jarak 80 meter berkisar 64,33–68,46 dB(A). Penurunan lebih signifikan terlihat pada radius 100 meter dengan kisaran 60–65,53 dB(A), hingga mencapai 56,33–58,73 dB(A) pada jarak 120 meter. Pola ini menegaskan adanya hubungan langsung antara jarak dan intensitas kebisingan, di mana penyebaran energi suara melemah secara bertahap akibat peredaman alami di lingkungan terbuka. Dengan demikian, jarak menjadi faktor penting dalam menentukan tingkat paparan kebisingan yang diterima oleh masyarakat sekitar.



Gambar 1. Grafik kebisingan Terhadap Jarak

Tabel 3. Nilai Rekapitulasi

Jarak radius (meter)	Rata - rata kebisingan (dB)	Kategori (KEP-48/MENLH/11/1996)	Keterangan
20	72.54	> NAB	Pada jarak 20 meter hingga 100 meter nilai kebisingan belum dapat diterima karena melebihi nilai ambang batas ,sedangkan pada jarak 120 meter sudah dapat diterima untuk pemukiman
40	70.75	> NAB	
60	67.84	> NAB	
80	65.38	> NAB	
100	61.85	> NAB	
120	57,16	< NAB	

Hasil rekapitulasi menunjukkan bahwa rata-rata kebisingan pada jarak 20 meter adalah sekitar 72,54 dB(A), menurun menjadi 70,75 dB(A) pada jarak 40 meter, 67,84 dB(A) pada jarak 60 meter,

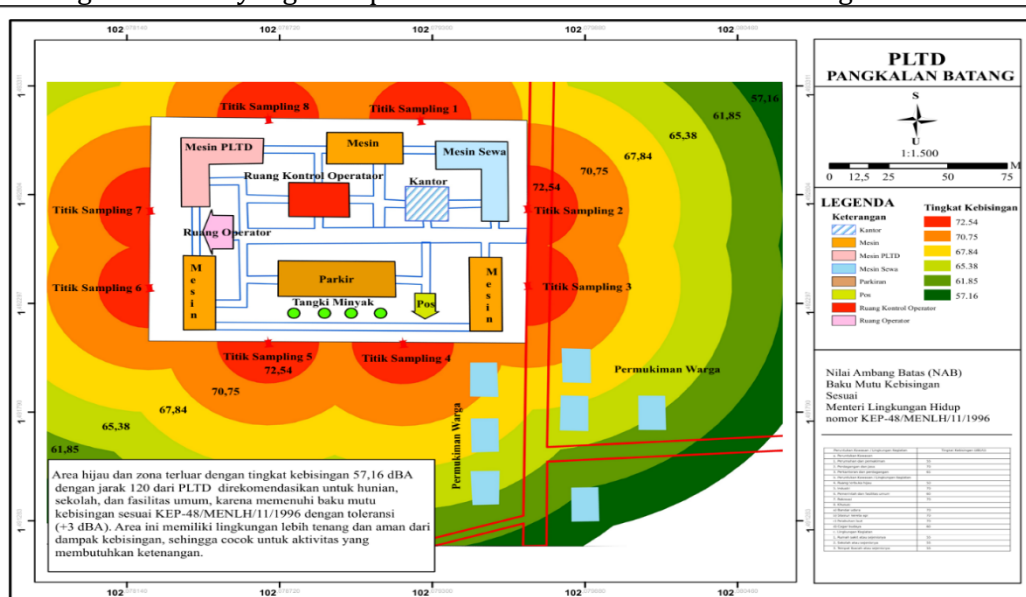
65,38 dB(A) pada jarak 80 meter, dan 61,85 dB(A) pada jarak 100 meter. Penurunan terbesar terjadi antara jarak 100 meter ke 120 meter, di mana nilai kebisingan turun menjadi 57,16 dB(A), mendekati baku mutu kebisingan untuk kawasan permukiman sebesar 55 dB(A) dengan toleransi +3 dB(A).

Pola ini konsisten dengan teori propagasi bunyi, di mana penurunan intensitas lebih signifikan pada jarak yang semakin jauh akibat penyebaran energi suara dan adanya hambatan alami seperti vegetasi atau bangunan. Namun, hasil ini juga menunjukkan bahwa pada jarak hingga 100 meter, nilai kebisingan masih berada di atas ambang batas yang diperbolehkan, sehingga dapat berpotensi menimbulkan gangguan kenyamanan dan kesehatan bagi penduduk yang bermukim di radius tersebut.

Fakta bahwa titik pada jarak 120 meter mulai memenuhi baku mutu menjadi indikasi penting dalam penentuan zona aman bagi permukiman. Dengan demikian, radius aman minimal bagi hunian di sekitar PLTD Pangkalan Batang adalah lebih dari 120 meter dari sumber kebisingan, atau memerlukan penerapan strategi mitigasi teknis jika permukiman berada dalam radius yang lebih dekat.

Pemetaan Kontur Kebisingan

Pemetaan kontur kebisingan dilakukan untuk memvisualisasikan distribusi spasial tingkat kebisingan di sekitar PLTD Pangkalan Batang. Peta ini dibuat berdasarkan data hasil pengukuran pada delapan titik sampling, kemudian diolah menggunakan perangkat lunak pemetaan untuk menghasilkan garis kontur yang merepresentasikan zona intensitas kebisingan.



Gambar 2. Countur Persebaran Tingkat kebisingan PLTD Pangkalan Batang

Hasil pemetaan menunjukkan adanya zona kebisingan tinggi yang terpusat di sekitar sumber bunyi, dengan nilai di atas 70 dB(A) pada radius ≤ 40 meter. Zona ini ditandai dengan warna merah pada peta, menunjukkan paparan kebisingan yang jauh melebihi baku mutu dan berpotensi menimbulkan dampak kesehatan serius jika terpapar dalam jangka waktu lama. Pada radius 40–80 meter, intensitas kebisingan berada di kisaran 65–70 dB(A), yang masih melebihi ambang batas namun relatif lebih rendah dibanding zona inti.

Zona dengan nilai 60–65 dB(A) mulai muncul pada radius 80–100 meter, dan hanya pada radius 120 meter atau lebih nilai kebisingan mendekati batas baku mutu 55 dB(A). Distribusi ini memperlihatkan bahwa penurunan kebisingan terjadi secara gradual, tanpa adanya perubahan drastis pada jarak dekat, yang menandakan propagasi suara di lokasi ini bersifat cukup stabil tanpa hambatan besar di jalur rambatnya.

Informasi dari peta kontur ini dapat digunakan untuk menentukan prioritas penanganan, di mana fokus mitigasi sebaiknya diarahkan pada zona dengan intensitas kebisingan di atas 65 dB(A). Beberapa alternatif solusi yang dapat dipertimbangkan meliputi pemasangan barrier akustik, peningkatan jarak bebas antara sumber dan penerima, atau penggunaan vegetasi rapat sebagai peredam alami. Dengan penerapan strategi yang tepat, diharapkan luas zona dengan kebisingan melebihi baku mutu dapat diminimalkan, sehingga risiko terhadap masyarakat sekitar berkurang.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian tingkat kebisingan di sekitar PLTD Pangkalan Batang pada delapan titik sampling dan tiga rentang waktu (pagi, siang, malam), dapat disimpulkan bahwa tingkat kebisingan di lingkungan sekitar masih tergolong tinggi, terutama pada radius yang lebih dekat dengan sumber suara. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa nilai rata-rata kebisingan pada jarak 20–100 meter berkisar antara 61,85–72,54 dB(A), yang melebihi baku mutu kebisingan untuk kawasan permukiman dan fasilitas umum sebesar 55 dB(A) dengan toleransi +3 dB(A) sesuai Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. KEP-48/MENLH/11/1996. Nilai kebisingan baru mendekati dan memenuhi baku mutu pada jarak 120 meter dengan rata-rata 57,16 dB(A).

Pemetaan kontur kebisingan mengonfirmasi bahwa zona dengan paparan tertinggi berada pada area terdekat dengan mesin PLTD dan mesin sewa, dengan penurunan intensitas yang bertahap seiring bertambahnya jarak. Temuan ini menunjukkan bahwa radius aman minimal untuk hunian berada di luar jarak 120 meter dari sumber kebisingan. Oleh karena itu, upaya mitigasi diperlukan, antara lain melalui pembangunan sabuk hijau (buffer zone), pemasangan peredam suara pada mesin, penataan ulang tata ruang agar zona hunian berada pada jarak aman, penggunaan material bangunan kedap suara di area transisi, perawatan rutin atau modernisasi mesin, serta sosialisasi kepada masyarakat terkait risiko kebisingan. Dengan penerapan langkah-langkah tersebut, diharapkan dampak kebisingan dapat dikurangi sehingga kualitas lingkungan dan kesehatan masyarakat di sekitar PLTD Pangkalan Batang tetap terjaga.

DAFTAR REFERENSI

- Arif, M.I. 2016. *Pengaruh Akibat Kebisingan Terhadap Kejadian Gangguan Pendengaran Pada Karyawan PLTD Sungguminasa*, *Jurnal Ilmiah Kesehatan Diagnosis*, 8(1), 82-85.
- Dwicahya, B., Huraerah, S., Sakati, S. N., & Balebu, D. W. (2023). *Analisis Kebisingan Kawasan Pemukiman di Sekitar Pembangkit Listrik Tenaga Diesel Desa Labasiano Kecamatan Buko Tahun 2022: Analysis of Housing Noise Around PLTD Labasiano Village, Buko District in 2022*. *Buletin Kesehatan MAHASISWA*, 1(3), 110-116.
- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 48 Tahun 1996 Tentang: *Baku Tingkat Kebisingan*. Jakarta
- Mulyani, H. Dkk (2016) *Evaluasi Tingkat Kebisingan di PT. PLN (Persero) Unit PLTD/G Teluk Lembu*, *Jurnal Jom F Teknik*, 3 (2), 1-7.
- Rochimah, Siti, 2006. *perbedaan ketajaman pendengaran tenaga kerja di PT. APAC INTI CORPORA BAWEN*.
- Salvendy, Gabriel. 1997. *Human Factors and Ergonomics. Second Edition*. Canada: John Wiley & Sons Inc.
- Saputra, E. (2020). *Analisa Dampak Kebisingan Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (Pltd) Terhadap Kinerja Karyawan Pada Pt. Pln (Persero) Bengkalis (Politeknik Negeri Bengkalis)*.
- Saputro, P.G. (2011), *Pengaruh Kebisingan terhadap Kelelahan Umum pada Tenaga Kerja Penggilingan Padi di Desa Kagokan Sukoharjo*, *Tesis*, Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret, Surakarta, 1-60.
- Sasmita, A, Elystia, S dan Asmura, J. 2016. *Evaluasi Tingkat Kebisingan Sebagai*
- Sugianto, E dkk. (2017) *Analisis Tingkat Kebisingan Sistem Pendingin Sekunder Reaktor Kartini*, *Jurnal Institut Teknologi Sepuluh November*, 1-5.

- Syarifuddin dan Muzir. (2015) *Analisis Penentuan Pola Kebisingan Berdasarkan Nilai Ambang Batas (NAB) Pada Power Plant di PT. Arun NGL*, Jurnal Malikussaleh Industrial Engineering, 4 (1), 36-41, ISSN: 2302-934X.
- Timang, R.P.I, Danes, V.R dan Lintong, F. 2016. *Hubungan kebisingan terhadap fungsi pendengaran pekerja mesin pembangkit listrik tenaga diesel di PLTD Suluttengo kota Manado*, Jurnal e-Biomedik (eBm), 4(1), 1-5.
- Upaya Pengelolaan Kesehatan Dan Keselamatan Kerja (K3) Di Unit Pltd/G Teluk Lembu Pt Pln Pekanbaru Dengan Metode Niosh*, Jurnal sains dan teknologi, Fakultas Teknik, Universitas Riau, 34-42.