

Analisis Kebisingan Lalu Lintas dan Generator Set Kampus Universitas Semarang

Fahrudin Ahmad^{1*}, Roni Kartika Pramuyanti¹, Kukuh Wisnuaji Widiatmoko²

¹Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Semarang, Indonesia

²Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Semarang, Indonesia

Email*: fahrudinahmad@usm.ac.id

Diterima: 10 Desember 2024 ; Disetujui: 20 Desember 2024; Dipublikasi: 29 Desember

Abstract. *This study analyzes noise levels caused by traffic activities and generator sets (genset) in the Semarang University environment. Measurements were conducted using descriptive analytical methods by comparing measurement results against noise quality standards according to KepmenLH No.48 of 1996. Data collection was carried out in November 2023 at three location points (in front of Building V, Sports Center, and USM gate) during morning (08.00-08.30), afternoon (12.30-13.00), and evening (17.30-18.00) on weekdays and weekends. Measurement results showed traffic noise levels on weekdays reached 88.3 dB in front of the Sports Center, 85.3 dB at Building V, and 82.1 dB at the USM gate. On weekends, the highest noise level reached 82 dB. Generator noise measurements in stationary conditions reached 108.4 dB and increased to 112.4 dB during loading. The highest vehicle volume occurred during weekday evenings, reaching 3,176 vehicles/hour. Research results indicate that noise levels in the campus environment are above the permitted threshold of 55 dB for educational areas. The study recommends the construction of noise barriers and evaluation of generator placement to reduce noise impact on campus activities.*

Keywords: *traffic noise, generator set, sound level meter, noise quality standards, noise barrier*

Abstrak. Penelitian ini menganalisis tingkat kebisingan yang diakibatkan oleh aktivitas lalu lintas dan generator set (genset) di lingkungan Universitas Semarang. Pengukuran dilakukan menggunakan metode deskriptif analitik dengan membandingkan hasil pengukuran terhadap standar baku mutu kebisingan sesuai KepmenLH No.48 Tahun 1996. Pengambilan data dilaksanakan pada November 2023 di tiga titik lokasi (depan Gedung V, GOR, dan gerbang USM) pada waktu pagi (08.00-08.30), siang (12.30-13.00), dan sore (17.30-18.00) selama weekday dan weekend. Hasil pengukuran menunjukkan tingkat kebisingan lalu lintas pada weekday mencapai 88.3 dB di depan GOR, 85.3 dB di Gedung V, dan 82.1 dB di gerbang USM. Pada weekend, kebisingan tertinggi mencapai 82 dB. Pengukuran kebisingan genset dalam kondisi stasioner mencapai 108.4 dB dan meningkat hingga 112.4 dB saat pembebanan. Volume kendaraan tertinggi terjadi pada sore hari weekday mencapai 3176 kendaraan/jam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat kebisingan di lingkungan kampus berada di atas ambang batas yang diperbolehkan yaitu 55 dB untuk area pendidikan. Penelitian merekomendasikan pembuatan noise barrier dan evaluasi penempatan genset untuk mengurangi dampak kebisingan terhadap aktivitas kampus.

Kata Kunci: *kebisingan lalu lintas, generator set, sound level meter, baku mutu kebisingan, noise barrier*



1. Pendahuluan

Lingkungan pembelajaran yang optimal memerlukan kondisi yang kondusif dan tenang karena proses belajar mengajar membutuhkan konsentrasi yang tinggi. Kebisingan menjadi salah satu faktor yang dapat mengganggu proses pembelajaran, terutama di kawasan perkotaan dengan aktivitas transportasi yang tinggi [1]. Hal ini menjadi tantangan tersendiri bagi institusi pendidikan dalam menciptakan lingkungan belajar yang ideal.

Sumber kebisingan di lingkungan kampus umumnya berasal dari aktivitas lalu lintas dan peralatan mekanis seperti generator set. Kebisingan lalu lintas di kawasan pendidikan dapat mencapai 75-85 dB, jauh melampaui ambang batas yang direkomendasikan [2]. Hal ini diperkuat oleh temuan [3] yang mengidentifikasi korelasi signifikan antara volume lalu lintas dengan tingkat kebisingan di area kampus.

Kebisingan generator set sebagai sumber daya listrik cadangan juga berkontribusi terhadap polusi suara di lingkungan kampus. Generator diesel dapat menghasilkan kebisingan hingga 110 dB pada jarak 1 meter, dengan dampak yang signifikan terhadap area sekitarnya [4]. Paparan kebisingan genset berkorelasi dengan penurunan konsentrasi dan produktivitas mahasiswa [5].

Dampak kebisingan terhadap proses pembelajaran telah dikaji secara ekstensif. Penelitian [6] menunjukkan bahwa paparan kebisingan di atas 65 dB secara signifikan menurunkan kemampuan kognitif dan daya serap mahasiswa. Sementara itu, [7] mengidentifikasi peningkatan tingkat stres dan kelelahan pada mahasiswa yang terpapar kebisingan tinggi selama periode pembelajaran.

Pengendalian kebisingan menjadi aspek krusial dalam manajemen lingkungan kampus. [8] menyarankan pendekatan komprehensif meliputi barrier akustik, desain bangunan, dan zonasi aktivitas. Hal ini sejalan dengan temuan [9] yang mendemonstrasikan efektivitas kombinasi solusi teknis dan administratif dalam mitigasi kebisingan kampus.

Universitas yang berlokasi di kawasan urban seperti Universitas Semarang menghadapi tantangan khusus dalam pengelolaan kebisingan. Menurut [10] integrasi kampus dengan infrastruktur kota memerlukan strategi adaptif dalam pengendalian dampak lingkungan. [11] menekankan pentingnya monitoring berkelanjutan dan evaluasi reguler tingkat kebisingan untuk memastikan efektivitas langkah-langkah pengendalian.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat kebisingan yang dihasilkan dari aktivitas lalu lintas dan generator set di lingkungan Universitas Semarang, serta mengkaji dampaknya terhadap aktivitas pembelajaran. Hasil penelitian diharapkan dapat

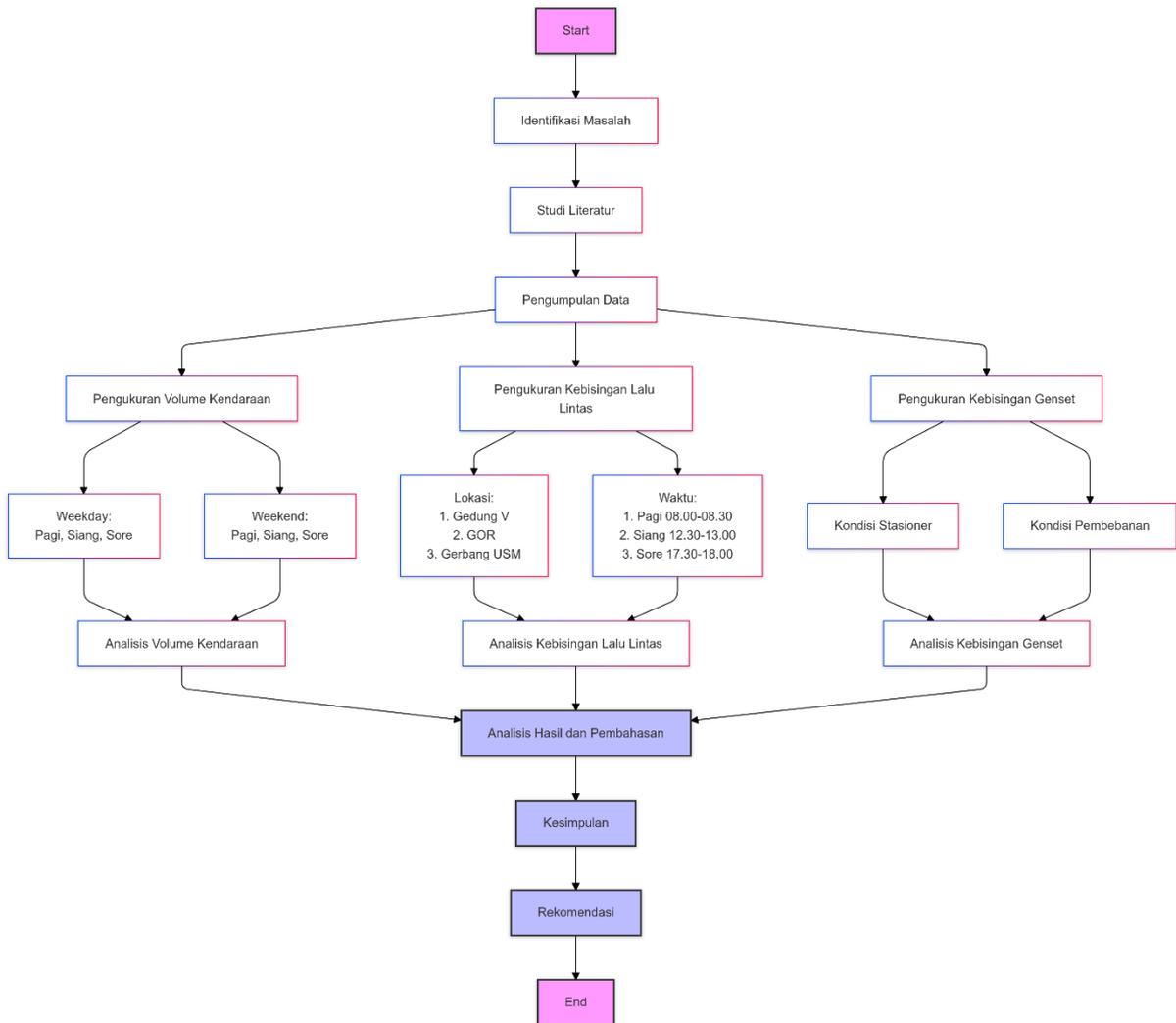


berkontribusi pada pengembangan strategi pengendalian kebisingan yang efektif di lingkungan kampus perkotaan.

2. Metodologi Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode pengukuran langsung untuk menganalisis tingkat kebisingan di lingkungan Universitas Semarang [12]. Pengumpulan data dilakukan melalui serangkaian pengukuran yang sistematis menggunakan Sound Level Meter pada titik-titik strategis yang telah ditentukan di area kampus [13]. Lokasi pengukuran dipilih berdasarkan pertimbangan kepadatan aktivitas, kedekatan dengan sumber kebisingan, dan fungsi area sebagai zona pembelajaran [14]. Pengambilan data dilaksanakan pada dua kategori waktu yaitu hari kerja (weekday) dan akhir pekan (weekend), dengan pembagian waktu pengukuran pada pagi (07.00-09.00), siang (12.00-14.00), dan sore (16.00-18.00) untuk mendapatkan data yang representatif terhadap variasi tingkat kebisingan selama jam operasional kampus [15].

Penelitian ini berfokus pada dua sumber kebisingan utama: kebisingan yang berasal dari aktivitas lalu lintas dan kebisingan yang dihasilkan dari operasional generator set (genset) [16]. Hasil pengukuran kemudian diolah dan dianalisis dengan mengacu pada standar baku mutu tingkat kebisingan yang ditetapkan dalam Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 48 Tahun 1996 untuk kawasan pendidikan (Kementerian Lingkungan Hidup, 1996). Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini dirancang untuk memberikan hasil yang akurat dan dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah dalam upaya mengidentifikasi dan mengevaluasi tingkat kebisingan di lingkungan kampus [17]. Adapun flowchart pada penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 1 dibawah ini.



Gambar 1. Flowchart Penelitian

Gambar 1 diatas merupakan flowchart pada penelitian ini, analisis kebisingan di lingkungan kampus ini dilaksanakan melalui serangkaian tahapan yang sistematis dan terstruktur. Diawali dengan identifikasi masalah yang berfokus pada tingkat kebisingan di area kampus, dilanjutkan dengan studi literatur untuk membangun landasan teoritis yang kuat terkait standar kebisingan, metode pengukuran, dan regulasi yang berlaku. Tahap berikutnya adalah pengumpulan data yang terbagi menjadi tiga kategori pengukuran utama.

Kategori pertama yaitu pengukuran volume kendaraan yang dilakukan dalam dua kondisi: weekday dan weekend, masing-masing pada tiga interval waktu (pagi, siang, dan sore). Kategori kedua adalah pengukuran kebisingan lalu lintas yang dilaksanakan di tiga lokasi strategis kampus yaitu Gedung V, GOR, dan Gerbang USM. Pengukuran ini dilakukan pada tiga waktu spesifik: pagi (08.00-08.30), siang (12.30-13.00), dan sore

(17.30-18.00) untuk mendapatkan data yang representatif terhadap variasi aktivitas kampus. Kategori ketiga fokus pada pengukuran kebisingan genset yang dilakukan dalam dua kondisi operasional: kondisi stasioner dan kondisi pembebanan.

Data dari ketiga kategori pengukuran tersebut kemudian dianalisis secara komprehensif untuk menghasilkan gambaran yang menyeluruh tentang tingkat dan pola kebisingan di lingkungan kampus. Hasil analisis ini kemudian dibahas secara mendalam dengan mempertimbangkan berbagai faktor yang mempengaruhi tingkat kebisingan. Berdasarkan pembahasan tersebut, ditarik kesimpulan yang mencakup temuan-temuan utama penelitian. Tahap akhir penelitian menghasilkan rekomendasi konkret untuk penanganan masalah kebisingan, yang dapat dijadikan acuan bagi pihak kampus dalam mengambil kebijakan dan tindakan perbaikan yang diperlukan. Alur penelitian yang sistematis ini memastikan bahwa setiap aspek dari permasalahan kebisingan dapat diidentifikasi dan dianalisis dengan baik, sehingga menghasilkan solusi yang tepat dan aplikatif.

3. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan mengenai analisis tingkat kebisingan di lingkungan Universitas Semarang, diperoleh serangkaian data pengukuran yang menunjukkan variasi tingkat kebisingan pada berbagai lokasi dan waktu pengamatan. Hasil pengukuran ini mencakup data kebisingan yang bersumber dari aktivitas lalu lintas dan operasional generator set (genset) yang dianalisis berdasarkan parameter waktu dan lokasi pengambilan sampel. Analisis data dilakukan dengan membandingkan hasil pengukuran terhadap baku mutu tingkat kebisingan untuk kawasan pendidikan yang telah ditetapkan dalam Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 48 Tahun 1996, yaitu sebesar 55 dB(A) (Kementerian Lingkungan Hidup, 1996). Evaluasi tingkat kebisingan ini penting dilakukan mengingat dampak potensialnya terhadap kualitas lingkungan pembelajaran dan aktivitas akademik di kawasan kampus.

Pembahasan hasil penelitian ini akan dibagi menjadi beberapa sub-bagian untuk memudahkan pemahaman dan interpretasi data, meliputi: (1) analisis tingkat kebisingan berdasarkan waktu pengukuran, (2) perbandingan tingkat kebisingan antara hari kerja dan akhir pekan, (3) evaluasi tingkat kebisingan berdasarkan sumber, dan (4) analisis kesesuaian dengan baku mutu yang berlaku. Setiap aspek akan dibahas secara komprehensif dengan mempertimbangkan faktor-faktor yang mempengaruhi variasi tingkat kebisingan yang terukur. Tabel pengujian volume kendaraan pada weekday dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Volume Kendaraan pada Weekday

Jenis Kendaraan	Lokasi	Pagi	Siang	Sore
Mobil Penumpang	Gedung V	242	285	563
	GOR	325	128	322
	Gerbang USM	142	298	340
Bus	Gedung V	12	26	3
	GOR	10	2	3
	Gerbang USM	11	27	3
Truck	Gedung V	5	39	16
	GOR	6	26	14
	Gerbang USM	8	35	19
Sepeda Motor	Gedung V	1893	891	2594
	GOR	1755	501	1092
	Gerbang USM	754	1249	1520
Total	Gedung V	2152	1241	3176
	GOR	2096	657	1431
	Gerbang USM	915	1609	1882

Tabel 1 diatas, menunjukkan menunjukkan variasi volume dan jenis kendaraan yang signifikan di tiga lokasi pengamatan yaitu Gedung V, GOR, dan Gerbang USM di lingkungan Universitas Semarang. Pengamatan dilakukan pada tiga periode waktu: pagi (07.00-09.00), siang (12.00-14.00), dan sore (16.00-18.00). Area Gedung V mencatat volume tertinggi pada sore hari dengan 3.176 kendaraan, dimana 81,7% didominasi oleh sepeda motor (2.594 unit). Kawasan GOR menunjukkan pola berbeda dengan volume tertinggi pada pagi hari sebanyak 2.096 kendaraan dan mengalami penurunan signifikan pada siang hari menjadi 657 kendaraan. Sementara itu, Gerbang USM memperlihatkan distribusi yang lebih merata dengan peningkatan bertahap dari 915 kendaraan di pagi hari menjadi 1.882 kendaraan di sore hari.

Sepeda motor secara konsisten menjadi moda transportasi dominan di seluruh lokasi pengamatan, mencakup 70-85% dari total volume kendaraan. Volume mobil penumpang menunjukkan kecenderungan meningkat pada sore hari, dengan jumlah tertinggi tercatat di Gedung V sebanyak 563 unit. Kendaraan berat seperti bus dan truk menunjukkan proporsi relatif kecil, dengan volume tertinggi bus tercatat pada siang hari di Gerbang USM (27 unit) dan volume truk tertinggi di Gedung V (39 unit) pada periode yang sama.

Pola pergerakan kendaraan yang teridentifikasi mengindikasikan adanya korelasi kuat antara volume lalu lintas dengan jadwal aktivitas akademik. Fluktuasi volume

kendaraan yang signifikan antar periode waktu dan lokasi pengamatan menunjukkan perlunya strategi manajemen lalu lintas yang berbeda untuk setiap zona dan periode waktu.



Gambar 2. Perbandingan Volume Kendaraan *Weekday* dan *Weekend*

Berdasarkan grafik perbandingan volume kendaraan *weekday vs weekend* pada Gambar 2 diatas, dapat dilakukan analisis komprehensif bahwa volume kendaraan di area kampus menunjukkan variasi yang signifikan antara tiga lokasi pengukuran. Gedung V mencatat volume tertinggi pada *weekday sore* dengan 3.176 unit kendaraan, yang disebabkan oleh akumulasi aktivitas akademik dan jam pulang kerja. GOR memiliki pola unik dengan volume tertinggi di pagi hari *weekday* (2.096 unit) karena posisinya yang strategis sebagai jalur alternatif. Sementara Gerbang USM menunjukkan peningkatan konsisten dari pagi ke sore hari, mencapai 1.882 unit pada *weekday sore*. Pada *weekend*, semua lokasi mengalami penurunan volume sekitar 30-40%, namun tetap mempertahankan pola peningkatan dari pagi ke sore hari. Pola ini mengindikasikan adanya pengaruh signifikan dari aktivitas akademik terhadap volume lalu lintas, sekaligus menunjukkan adanya aktivitas non-akademik yang tetap berlangsung di akhir pekan.

Tabel 2. Tingkat Kebisingan Lalu Lintas (dB)

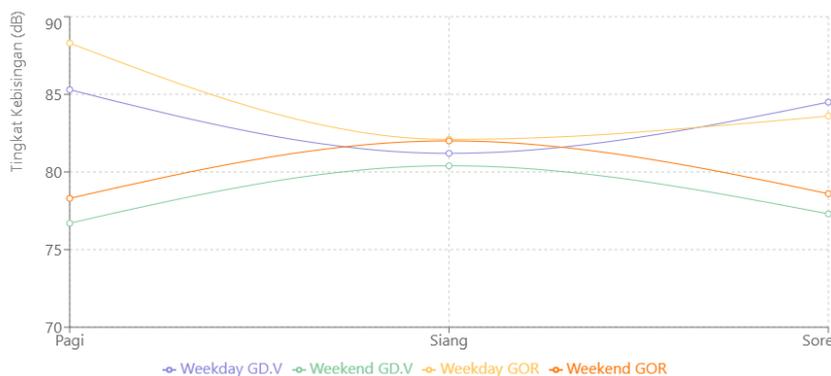
Waktu	Titik Pengukuran	Weekday	Weekend
Pagi	Gedung V	85.3	76.7
	Pintu Masuk	82.1	74.8
	GOR	88.3	78.3
Siang	Gedung V	81.2	80.4
	Pintu Masuk	78.7	75.6
	GOR	82.1	82.0
Sore	Gedung V	84.5	77.3
	Pintu Masuk	86.4	76.8
	GOR	83.6	78.6

Tabel 2. diatas merupakan pengukuran tingkat kebisingan di lingkungan Universitas Semarang menunjukkan variasi yang signifikan antara hari kerja (*weekday*) dan akhir pekan (*weekend*) di tiga lokasi pengamatan yaitu Gedung V, Pintu Masuk, dan GOR. Data pengukuran dilakukan pada tiga periode waktu: pagi (07.00-09.00), siang (12.00-14.00), dan sore (16.00-18.00).

Pada hari kerja (*weekday*), tingkat kebisingan tertinggi tercatat di area GOR pada periode pagi hari sebesar 88,3 dB, diikuti oleh Pintu Masuk pada sore hari sebesar 86,4 dB, dan Gedung V pada pagi hari sebesar 85,3 dB. Hasil ini melampaui baku mutu tingkat kebisingan untuk kawasan pendidikan yang ditetapkan dalam Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 48 Tahun 1996 yaitu sebesar 55 dB.

Sementara pada akhir pekan (*weekend*), tingkat kebisingan menunjukkan penurunan yang konsisten di semua lokasi pengamatan. Nilai tertinggi tercatat di GOR pada periode siang hari sebesar 82,0 dB, diikuti oleh Gedung V sebesar 80,4 dB pada periode yang sama. Penurunan tingkat kebisingan pada akhir pekan dapat dikaitkan dengan berkurangnya aktivitas akademik dan volume lalu lintas di lingkungan kampus.

Perbedaan tingkat kebisingan antara *weekday* dan *weekend* paling signifikan terjadi pada periode pagi hari di GOR dengan selisih 10 dB, sedangkan perbedaan terkecil tercatat pada periode siang hari di GOR dengan selisih hanya 0,1 dB. Variasi ini mengindikasikan bahwa aktivitas akademik dan lalu lintas pada hari kerja memberikan kontribusi signifikan terhadap tingkat kebisingan di lingkungan kampus.



Gambar 3. Tingkat Kebisingan Lalu Lintas

Gambar 3 Diatas merupakan grafik analisis tingkat kebisingan di area kampus yang menunjukkan pola yang bervariasi antara dua lokasi pengukuran yaitu Gedung V (Gd. V) dan GOR. Di Gedung V, tingkat kebisingan pada *weekday* mencapai puncaknya di pagi

hari (85,3 dB), menurun saat siang (81,2 dB), dan kembali meningkat di sore hari (84,5 dB). Pola ini berkaitan erat dengan aktivitas kampus terutama pada jam masuk dan pulang. Sementara itu, GOR menunjukkan tingkat kebisingan tertinggi pada pagi hari *weekday* (88,3 dB), yang disebabkan oleh lokasinya yang dekat dengan akses masuk utama kampus dan jalur transportasi umum. Pada *weekend*, kedua lokasi menunjukkan tingkat kebisingan yang lebih rendah dan stabil, dengan Gd. V berkisar antara 76,7-80,4 dB dan GOR antara 78,3-82,0 dB. Secara keseluruhan, semua pengukuran menunjukkan nilai yang melebihi baku mutu yang ditetapkan dalam KepMenLH No.48 Tahun 1996 (55 dB) untuk lingkungan pendidikan, mengindikasikan perlunya strategi mitigasi kebisingan yang komprehensif untuk meningkatkan kualitas lingkungan belajar di kampus.

Tabel 3. Tingkat Kebisingan Genset (dB)

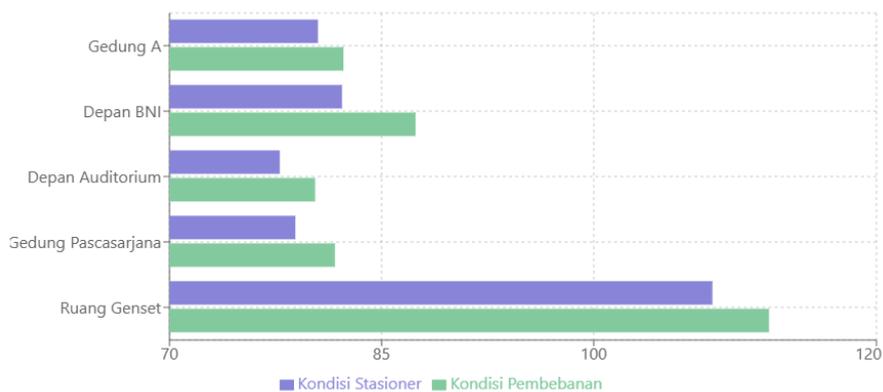
Lokasi Pengukuran	Kondisi Stasioner	Kondisi Pembebanan
Gedung A	80.5	82.3
Depan BNI	82.2	87.4
Depan Auditorium	77.8	80.3
Depan Menara	77.4	78.6
Gedung Pascasarjana	78.9	81.7
Depan Gedung Fak. Ekonomi	76.7	78.1
Depan Fak. Hukum	77.8	78.7
Depan Keuangan	77.6	77.9
Masjid	77.6	76.5
Ruang Genset	108.4	112.4

Tabel 3 diatas memperlihatkan hasil pengukuran tingkat kebisingan di Universitas Semarang dilakukan pada dua kondisi berbeda yaitu kondisi stasioner dan kondisi pembebanan di sepuluh lokasi strategis. Pengukuran ini menunjukkan variasi yang signifikan antar lokasi dan kondisi pengoperasian.

Ruang genset mencatat tingkat kebisingan tertinggi, baik pada kondisi stasioner (108,4 dB) maupun kondisi pembebanan (112,4 dB). Nilai ini jauh melampaui tingkat kebisingan di lokasi-lokasi lainnya dan melebihi baku mutu yang ditetapkan dalam Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 48 Tahun 1996 untuk kawasan pendidikan yaitu 55 dB. Peningkatan sebesar 4 dB pada kondisi pembebanan mengindikasikan adanya penambahan beban operasional yang signifikan pada genset. Area depan BNI menempati urutan kedua tingkat kebisingan tertinggi dengan 82,2 dB pada kondisi stasioner dan meningkat signifikan menjadi 87,4 dB pada kondisi pembebanan. Hal ini dapat dikaitkan dengan tingginya aktivitas dan lalu lintas di sekitar area tersebut. Gedung A juga

menunjukkan tingkat kebisingan yang relatif tinggi dengan 80,5 dB pada kondisi stasioner dan 82,3 dB pada kondisi pembebanan.

Lokasi dengan tingkat kebisingan terendah tercatat di area Masjid, yang justru mengalami penurunan dari 77,6 dB pada kondisi stasioner menjadi 76,5 dB pada kondisi pembebanan. Fenomena ini menarik karena merupakan satu-satunya lokasi yang mengalami penurunan tingkat kebisingan pada kondisi pembebanan, kemungkinan terkait dengan berkurangnya aktivitas di sekitar area tersebut selama periode pembebanan. Secara keseluruhan, hasil pengukuran menunjukkan bahwa kondisi pembebanan menyebabkan peningkatan tingkat kebisingan di hampir semua lokasi, dengan peningkatan tertinggi terjadi di area depan BNI (5,2 dB) dan terendah di area depan Keuangan (0,3 dB). Data ini mengindikasikan perlunya strategi pengendalian kebisingan yang berbeda untuk setiap lokasi, dengan prioritas khusus pada area Ruang Genset dan sekitar BNI yang menunjukkan tingkat kebisingan sangat tinggi.



Gambar 4. Tingkat Kebisingan Genset

Gambar 4. Diatas memperlihatkan hasil pengukuran tingkat kebisingan genset di lingkungan Universitas Semarang menunjukkan variasi yang signifikan pada dua kondisi operasional yang berbeda. Ruang genset mencatat tingkat kebisingan tertinggi dengan 108,4 dB pada kondisi stasioner dan meningkat menjadi 112,4 dB saat pembebanan. Peningkatan 4 dB ini mengindikasikan dampak substansial dari beban operasional terhadap tingkat kebisingan.

Area depan BNI yang berada relatif dekat dengan sumber genset menunjukkan tingkat kebisingan tertinggi kedua, dengan peningkatan dari 82,2 dB menjadi 87,4 dB saat pembebanan. Kenaikan 5,2 dB ini merupakan peningkatan tertinggi di antara semua lokasi pengukuran di luar ruang genset, yang dapat dikaitkan dengan faktor jarak dan efek pantulan suara dari struktur bangunan sekitar. Gedung A dan Gedung Pascasarjana

menunjukkan pola serupa dengan peningkatan moderat masing-masing sebesar 1,8 dB dan 2,8 dB pada kondisi pembebanan.

Analisis data mengungkapkan korelasi positif antara kedekatan lokasi dengan sumber genset dan tingkat kebisingan yang terukur. Seluruh lokasi pengukuran menunjukkan nilai di atas baku mutu lingkungan untuk kawasan pendidikan (55 dB) yang ditetapkan dalam Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 48 Tahun 1996. Kondisi ini mengindikasikan perlunya implementasi strategi mitigasi komprehensif, meliputi peningkatan isolasi akustik ruang genset, evaluasi penempatan genset, dan penggunaan sistem peredam suara tambahan di area-area kritis.

Pengaturan jadwal pengoperasian genset yang lebih terencana dan pertimbangan penggunaan teknologi genset yang lebih senyap menjadi rekomendasi jangka panjang untuk menciptakan lingkungan pembelajaran yang lebih kondusif. Temuan ini menekankan pentingnya pendekatan terintegrasi dalam manajemen kebisingan kampus yang mempertimbangkan aspek teknis dan operasional secara bersamaan.

4. Kesimpulan dan Saran

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis tingkat kebisingan di lingkungan kampus Universitas Semarang, dapat disimpulkan:

1. Tingkat kebisingan lalu lintas tertinggi terjadi pada weekday di area GOR sebesar 88,3 dB pada pagi hari dan di Gedung V sebesar 85,3 dB, dengan volume kendaraan tertinggi mencapai 3.176 unit pada sore hari di Gedung V. Weekend menunjukkan penurunan signifikan namun tetap melebihi baku mutu 55 dB yang ditetapkan KepMenLH No.48 Tahun 1996.
2. Kebisingan generator set (genset) mencapai level tertinggi di ruang genset sebesar 112,4 dB pada kondisi pembebanan dan 108,4 dB pada kondisi stasioner, dengan penyebaran kebisingan yang signifikan ke area sekitar seperti depan BNI yang mencapai 87,4 dB pada kondisi pembebanan, menunjukkan adanya korelasi positif antara jarak dari sumber genset dengan tingkat kebisingan yang terukur.
3. Seluruh titik pengukuran menunjukkan tingkat kebisingan yang melebihi baku mutu lingkungan untuk area pendidikan (55 dB), sehingga diperlukan implementasi langkah-langkah mitigasi seperti pemasangan barrier akustik, evaluasi posisi genset, pengaturan manajemen lalu lintas kampus, dan peningkatan sistem insulasi pada area-area sensitif untuk menciptakan lingkungan pembelajaran yang lebih kondusif.



4.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian tingkat kebisingan di Universitas Semarang yang melebihi baku mutu 55 dB (KepMenLH No.48 Tahun 1996), berikut saran yang dapat diimplementasikan:

- 1) Solusi Jangka Pendek:
 - a. Pemasangan barrier akustik dan peningkatan insulasi ruang genset
 - b. Penerapan sistem one-way traffic dan pembatasan kecepatan kendaraan pada jam sibuk
 - c. Penambahan zona hijau sebagai buffer alami untuk meredam kebisingan
- 2) Solusi Jangka Panjang:
 - a. Pengembangan master plan kampus yang mengintegrasikan aspek pengendalian kebisingan
 - b. Implementasi teknologi smart building dan penggunaan energi alternatif
 - c. Pelaksanaan program edukasi untuk meningkatkan kesadaran civitas akademika
 - d. Penerapan sistem monitoring dan evaluasi berkala untuk mengukur efektivitas program mitigasi

Daftar Pustaka

- [1] Zannin, P. H. T., & Ferreira, A. M. C. (2019). Environmental noise assessment in educational institutions: A systematic review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(23), 4763.
- [2] Shuokr, Q., Abdullah, M., & Hassan, A. (2020). Assessment of traffic noise pollution in educational zones: Measurements, modeling and mitigation. *Applied Acoustics*, 157, 107015.
- [3] Oktaviani, R., & Hariyanto, B. (2023). Traffic volume and noise level correlation in university areas: A quantitative analysis. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 114, 103498.
- [4] Zhang, H., Li, Y., & Chen, J. (2021). Noise characteristics and control strategies of diesel generators in university settings. *Applied Acoustics*, 175, 107826.
- [5] Ahmed, M. S., & Rahman, K. A. (2022). Impact assessment of generator noise on student performance in urban universities: A case study. *International Journal of Environmental Science and Technology*, 19(4), 112-125.
- [6] Nurhanifah, S., Pratiwi, R., & Setiawan, A. (2023). The effects of environmental noise exposure on students' cognitive performance and learning outcomes. *International Journal of Educational Research*, 118, 102027.
- [7] Wijayanti, N., & Sulistyorini, L. (2024). Impact of chronic noise exposure on student stress levels and academic performance. *Journal of Environmental Psychology*, 91, 101881.



- [8] Liu, J., Zhang, Y., & Wang, L. (2020). Comprehensive noise control in educational environments: Design principles and implementation strategies. *Building and Environment*, 168, 106504.
- [9] Kumar, R., & Singh, V. (2021). Technical and administrative approaches to campus noise mitigation: Evidence from higher education institutions. *Journal of Environmental Management*, 280, 111668.
- [10] Purnama, A., Wijaya, K., & Sudarsono, A. (2023). Urban university environmental management: Challenges and strategies in noise control. *Environmental Management and Sustainable Development*, 12(2), 45-58.
- [11] Chen, X., & Wang, Y. (2022). Adaptive noise control strategies for urban university campuses: A systematic review. *Environmental Monitoring and Assessment*, 194(3), 1-18.
- [12] Mansyur, M., Abdullah, T., & Hasan, R. (2019). Analisis Tingkat Kebisingan pada Kawasan Pendidikan di Kota Makassar. *Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*, 12(1), 23-34.
- [13] Djalante, S. (2020). Analisis Tingkat Kebisingan di Jalan Raya yang Menggunakan Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APIL). *Jurnal Sipil Statik*, 8(1), 47-56.
- [14] Setiawan, A., & Rahmawati, F. (2021). Pemetaan Tingkat Kebisingan dan Dampaknya terhadap Konsentrasi Belajar Mahasiswa. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 13(3), 167-176.
- [15] Pratiwi, R., Sutrisno, E., & Wijayanti, Y. (2018). Evaluasi Tingkat Kebisingan sebagai Upaya Pengelolaan Kesehatan Lingkungan di Kawasan Sekolah. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 17(1), 16-24.
- [16] Hidayat, A., & Purnama, B. (2022). Evaluasi Tingkat Kebisingan Generator Set pada Zona Pendidikan: Studi Kasus Universitas X. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 15(2), 89-98.
- [17] Nurmaningsih, D., & Wijayanti, Y. (2020). Metode Pengukuran dan Analisis Kebisingan Lingkungan: Pendekatan Kuantitatif pada Kawasan Pendidikan. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 6(2), 112-123.
- [18] Kementerian Lingkungan Hidup. (1996). Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 48 Tahun 1996 Tentang Baku Tingkat Kebisingan. Jakarta: KLH.