

Analisis Tingkat Kebisingan Kampus Mesen Universitas Sebelas Maret Terhadap Kepadatan Jalan Jendral Urip Sumoharjo

Luthfia^{1*}, Mario Pintor David Simanjutak², Rida Ayu Surya Putri³, Wian Ayu Wardha'adlina⁴, Siti Rachmawati⁵

Abstract

Higher education as one of the main means of knowledge transfer is highly influenced by various external factors. Noise is known to be an obstacle to the teaching and learning process that causes discomfort and disruption of student focus. This study was conducted to identify the level of noise and to map the distribution of noise in Mesen Campus area of Universitas Sebelas Maret. This research was conducted at Mesen Campus of Universitas Sebelas Maret, Surakarta City, Central Java, Indonesia. Data collection and measurement methods were carried out directly in the field with a quantitative approach for 10 minutes at each point using a sound level meter and GPS Essentials application to mark the waypoint of the research location. The measurement time was carried out during a 9-hour activity at an interval of 08.30-17.30 with a measurement interval of every 3 hours for morning, afternoon, and evening hours. Data analysis was done descriptively by comparing the Leq value and the noise quality standard. Noise mapping using Surfer application. The results showed that the gate noise in front of FSRD was 90.37 dB(A), in front of FSRD class was 81.45 dB(A), in the middle of the field was 78.35 dB(A), and in front of vocational school was 55.57 dB(A). The noise level at Mesen Campus of Universitas Sebelas Maret Surakarta at three time levels exceeds the noise quality standard for schools and the like according to the Decree of the Minister of Environment Number KEP-48/MENLH/11/1996 which is 55 dB(A) which can cause stress, reduce focus, disturb student comfort, and have a negative impact on health. Treatment is needed to reduce the existing noise by increasing building insulation and adding sound-absorbing plants.

Keywords: Highway, Mesen Campus, Mapping, Noise, Surfer

Pendahuluan

Perguruan tinggi merupakan tempat di mana pendidikan tinggi diadakan untuk membentuk individu yang memiliki kualifikasi akademik dan profesional serta berperan dalam menciptakan pengetahuan. Pendidikan adalah suatu proses pembelajar-

ran yang pada umumnya melibatkan transfer informasi atau pengetahuan dari pengajar kepada pelajar. Efektivitas kegiatan belajar-mengajar bergantung pada tingkat konsentrasi baik dari pengajar maupun pelajar. Sebaliknya, ketidak-efektifan dalam kegiatan belajar-mengajar menunjukkan tingkat konsentrasi yang rendah dari pengajar dan pelajar. Namun, kegiatan belajar juga dipengaruhi oleh faktor eksternal seperti kondisi lingkungan. Kawasan kampus membutuhkan lingkungan yang

* Korespondensi : halloluth@student.uns.ac.id
1,2,3,4,5 Program Ilmu Lingkungan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sebelas Maret

tenang dan bebas dari kebisingan. Kebisingan yang berlebihan pada saat kegiatan belajar akan mengganggu komunikasi antara pengajar dan pelajar (Yang and Mak, 2020). Keberadaan kepadatan lalu lintas yang umumnya terkait dengan perkotaan dapat menjadi hambatan yang mempengaruhi kenyamanan dalam proses belajar-mengajar (Ramadoni dkk., 2021).

Pertumbuhan dan perkembangan pesat sebuah kota telah menghasilkan perubahan yang signifikan dalam berbagai aktivitas penduduk perkotaan. Salah satu sistem yang mengalami perubahan yang cepat adalah sistem transportasi. Naikannya jumlah kendaraan bermotor telah menyebabkan peningkatan tingkat kebisingan di jalan raya (Balirante dkk., 2020). Kebisingan dari jalan raya merupakan suara yang mendominasi tingkat kebisingan di sebuah ruangan (Chen and Ou, 2021). Kebisingan merujuk pada gangguan yang timbul akibat suara atau bunyi yang terlalu keras dari suatu kegiatan dan dianggap tidak diinginkan karena mengganggu kenyamanan masyarakat (Gultom dkk., 2022). Tingkat kebisingan dapat berbeda-beda di setiap daerah. Secara umum, tingkat kebisingan yang tinggi terjadi di tempat-tempat publik seperti pasar, pabrik, bandara, atau jalan raya. Tingkat kebisingan diukur dalam satuan dB (decibel) yang merupakan indikator energi bunyi. Jika masyarakat tinggal di daerah dengan tingkat kebisingan melebihi ambang batas kualitas yang ditetapkan, dampak negatif bisa terjadi, seperti gangguan kesehatan, psikologi, dan kesejahteraan (Singkam, 2020). Kebisingan yang berkepanjangan akan mengganggu kenyamanan belajar dan berakibat pada hasil akademik yang kurang memuaskan (Wen et al., 2019).

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi tingkat kebisingan suara dan melakukan pemetaan persebaran kebisingan suara di kawasan Kampus Mesen Universitas Sebelas Maret.

Metode Penelitian

Metode Pengumpulan Data

Penelitian dilaksanakan pada 4 titik (Tengah Lapangan FSRD, Kelas FSRD, Gerbang Depan FSRD,

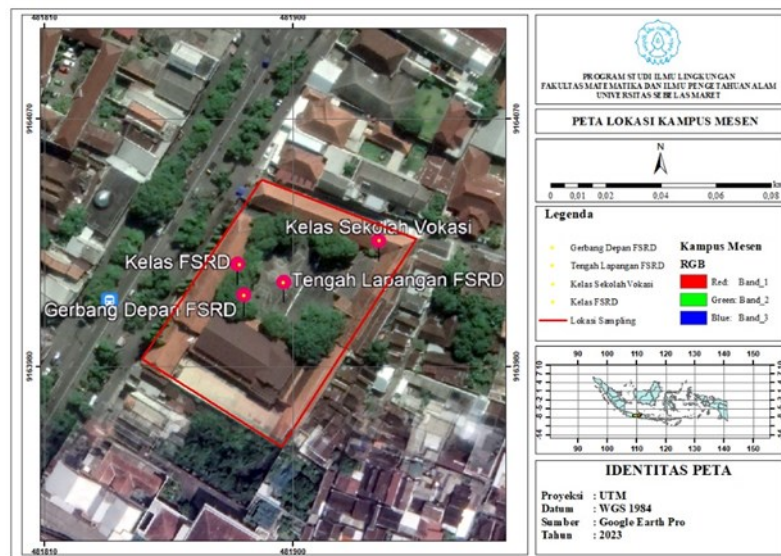
Kelas Sekolah Vokasi) yang mewakili lingkungan Kampus Mesen Universitas Sebelas Maret, Jalan Jend. Urip Sumoharjo No.116 Jebres, Kota Surakarta, Jawa Tengah, Indonesia. Waktu penelitian dilaksanakan pada Mei 2023. Peta lokasi penelitian seperti ditampilkan pada Gambar 1. Alat dan bahan penelitian terdiri dari:

1. Sound Level Meter digunakan untuk mengukur tingkat kebisingan suara desibel (dB);
2. Aplikasi GPS Essentials untuk mencatat titik-titik lokasi penelitian;
3. Alat tulis untuk mencatat hasil pengukuran;
4. Laptop digunakan untuk menyimpan dan mengolah data yang telah didapat dari hasil pengukuran;
5. Aplikasi ArcGis 10.8 untuk mengolah peta lokasi kebisingan;
6. aplikasi Surfer 23 untuk mengolah peta kebisingan

Metode yang digunakan dalam penentuan lokasi penelitian adalah purposive sampling, yaitu teknik pengambilan sampel dimana peneliti memilih sendiri sampel sesuai dengan persyaratan yang diperbolehkan dan disesuaikan dengan pertimbangan objek penelitian (Pitaloka dan Setiawas, 2022). Pada penelitian ini, terdapat 4 titik lokasi pengambilan data tingkat kebisingan yang berada dalam lingkungan Kampus Mesen Universitas Sebelas Maret. Keempat titik pengambilan data ditetapkan dengan mempertimbangkan lokasi yang paling mewakili aktivitas transportasi yang paling padat dan bising diperoleh dari survey awal lokasi.

Metode Pengukuran

Metode pengukuran yang digunakan pada penelitian ini adalah metode pengukuran secara langsung di lapangan dengan pendekatan kuantitatif. Menurut Heriyanto (2023) menyatakan bahwa metode ini menghasilkan kesimpulan dengan akurasi tinggi dan lebih tepat. Waktu pengukuran dilakukan selama aktivitas 9 jam pada selang waktu 08.30–17.30 dengan jarak pengukuran setiap 3 jam untuk jam pagi, siang, dan sore mewakili jam kegiatan belajar mengajar di lingkungan sekolah dan



Gambar 1. Area dan lokasi Kampus Mesen, 2023

kampus dengan waktu ukur selama 60 detik selama 10 menit di setiap titik,

Metode Analisis Data

Untuk mengetahui tingkat kebisingan dengan waktu pengukuran selama 60 detik selama 10 menit di masing-masing titik maka 80 data tingkat kebisingan harus diolah menjadi 1 data tingkat kebisingan ekuivalen. Menurut KEP-48/MENLH/11/1996 tentang Baku Tingkat Kebisingan dirumuskan sebagai berikut:

$$L_{eq} = 10 \log \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (10^{0,1L_i})$$

Keterangan:

Leq = Equivalent Continuous Noise Level atau Tingkat Kebisingan Sinambung Setara menunjukkan sebagai nilai tingkat kebisingan dari kebisingan yang berubah ubah (fluktuatif) selama waktu tertentu, yang setara dengan tingkat kebisingan dari kebisingan tetap (steady) pada selang waktu yang sama. Satuannya adalah dB(A).

n = banyaknya pengambilan data tingkat kebisingan di setiap titik pada satu waktu tertentu

Li = Rata-rata tingkat kebisingan per titik pada keseluruhan waktu pengambilan data

Untuk mengetahui apakah tingkat kebisingan Kampus Mesen universitas Sebelas Maret telah melampaui ambang batas, maka data hasil analisis perlu dibandingkan dengan baku mutu tingkat kebisingan. Nilai Leq yang dihitung dibandingkan dengan nilai baku tingkat kebisingan berdasarkan KEP-48/MENLH/11/1996 tentang baku mutu tingkat kebisingan lingkungan kegiatan sekolah atau sejenisnya yaitu 55 dB(A). Data hasil analisis diolah dan dimasukkan ke dalam perangkat lunak Surfer sebagai media pembuatan peta informasi tingkat kebisingan. Metode analisis data yang digunakan adalah metode deskriptif. Analisa dampak tingkat kebisingan terhadap kegiatan belajar mengajar kampus serta solusi dan efektivitas bangunan di analisis dengan membandingkan beberapa literatur terkait.

Hasil

Pengukuran tingkat kebisingan di Kampus Mesen dilaksanakan sebanyak tiga kali yakni pada saat pagi hari untuk mengetahui tingkat kebisingan pada saat awal perkuliahan, siang hari untuk mengetahui tingkat kebisingan pada saat jam istirahat, dan sore hari untuk mengetahui tingkat kebisingan pada saat jam pulang perkuliahan. Berdasarkan hasil pengukuran kebisingan pada empat titik dengan tiga waktu di Kampus Mesen

menggunakan Sound Level Meters (SLM) didapatkan hasil awal kemudian diolah sesuai dengan KEP-48/MENLH/11/1996 tentang Baku Tingkat Ke-

bisingan yakni $Leq = 10 \log \frac{1}{10} \{100,1L1+100,1L2+100,1L3\}$.

Tabel 1. Data Hasil Perhitungan Tingkat Kebisingan Kampus Mesen

<i>Lokasi Pengambilan</i>	<i>Waktu Pengambilan</i>	<i>Level Kebisingan dB(A)</i>	<i>≈ dB (A)</i>	<i>Interval (1-3) dB(A)</i>
<i>Lokasi 1 (Tengah Lapangan)</i>	L1 (08.30)	62,505	63	78,35
	L2 (12.30)	61,605	62	
	L3 (16.30)	62,61	63	
<i>Lokasi 2 (Kelas FSRD)</i>	L1 (08.45)	63,325	63	81,35
	L2 (12.45)	61,805	62	
	L3 (16.45)	68,73	69	
<i>Lokasi 3 (Gerbang depan)</i>	L1 (09.00)	70,715	71	90,37
	L2 (13.00)	71,71	72	
	L3 (17.00)	72,935	73	
<i>Lokasi 4 (Kelas Vokasi)</i>	L1 (09.15)	62,81	63	55,57
	L2 (13.15)	63,29	63	
	L3 (17.15)	65,24	65	

Pada titik 1 (Tengah Lapangan) didapatkan tingkat kebisingan tertinggi adalah pukul 16.30 sebesar 62,61 dB(A) diikuti pukul 08.30 sebesar 62,505 dB(A) dan tingkat kebisingan terkecil pukul 12.30 sebesar 61,605 dB(A). Sehingga hasil akhir kebisingan dari titik 1 adalah 78,35 dB(A). Pada seluruh waktu pengukuran melebihi baku mutu kebisingan sebesar 55 dB(A) berdasarkan KEP-48/MENLH/11/1996. Pada sore hari memiliki tingkat kebisingan terbesar disebabkan aktivitas jalan raya yang meningkat karena jam pulang kerja. Pada sore hari merupakan jam pulang mahasiswa, dosen dan karyawan secara bersamaan. Penelitian yang dilakukan oleh Yang et al. (2020) juga menyatakan bahwa tingkat kebisingan kota lebih tinggi pada jam-jam tidak sibuk. Selain itu, tengah lapangan merupakan akses keluar masuk kendaraan bermotor sehingga berperan dalam meningkatkan kebisingan. Pada pagi hari memiliki tingkat kebisingan kedua setelah sore hari dikarenakan sudah melewati jam berangkat sekolah dan kerja. Hal ini berakibat pada tingkat kebisingan yang tidak melebihi sore hari.

Pada titik 2 (Depan Kelas FSRD) pukul 16.45 merupakan waktu dengan tingkat kebisingan tertinggi sebesar 68,73 dB(A). Kemudian pukul 08.45 merupakan waktu dengan tingkat kebisingan tertinggi kedua

setelah sore hari dengan tingkat kebisingan sebesar 63,325 dB(A) dan pukul 12.45 merupakan waktu dengan tingkat kebisingan terendah yakni 61,805 dB(A). Tingkat kebisingan akhir pada lokasi titik 2 yakni sebesar 81,35 dB(A) dan sudah melebihi baku mutu kebisingan sekolah dan sejenisnya berdasarkan KEP-48/MENLH/11/1996. Tingkat kebisingan di depan kelas FSRD disebabkan oleh suara kendaraan bermotor. Kelas FSRD berada tepat di depan parkir kendaraan mahasiswa FSRD dan suara dari jalan raya. Kebisingan di sekitar kelas paling besar dipengaruhi oleh kegiatan lalu lintas (Chen and Qu, 2021). Pada sore hari memiliki tingkat kebisingan tertinggi dikarenakan terdapat banyak aktivitas kendaraan di depan kelas FSRD. Pada sore hari terdapat mahasiswa yang lalu lalang di depan kelas sehingga tingkat kebisingannya meningkat. Banyaknya pergerakan pada suatu tempat dapat menimbulkan kebisingan yang mengganggu kegiatan perkuliahan (Salman and Abbas, 2022). Kemudian untuk pagi dan siang hari para mahasiswa terdapat perkuliahan sehingga kebisingan berasal dari aktivitas parkir dan kegiatan belajar mengajar. Parameter masukan menunjukkan bahwa volume lalu lintas total merupakan faktor yang paling relevan yang mempengaruhi kebisingan lalu lintas jalan diikuti oleh

jumlah mobil, kendaraan sedang, kendaraan berat, kecepatan rata-rata dan persentase kendaraan berat secara berurutan (Nourani et al. 2020).

Pada titik 3 (Gerbang Depan FSRD) tingkat kebisingan tertinggi adalah 72,935 dB(A) yakni pada sore hari kemudian disusul oleh siang hari sebesar 71,71 dB(A) dan tingkat kebisingan terendah adalah pagi hari sebesar 70,715 dB(A). Tingkat kebisingan akhir pada lokasi titik 2 yakni sebesar 90,36 dB(A) dan sudah melebihi baku mutu kebisingan sekolah dan sejenisnya berdasarkan KEP-48/MENLH/11/1996. Tingkat kebisingan sore hari meningkat dipengaruhi oleh aktivitas jalan raya yang mengalami peningkatan volume kendaraan (Manongko dkk., 2021). Kebisingan berbanding lurus dengan jumlah kendaraan bermotor di jalan raya (Atina dkk., 2022). Gerbang depan merupakan akses utama Kampus Mesen dan di dekat jalan raya dan sehingga memiliki tingkat kebisingan yang paling tinggi daripada titik lainnya.

Pada titik 4 (Depan Sekolah Vokasi) tingkat kebisingan dari tertinggi ke terendah adalah sore hari, siang hari, kemudian pagi hari yakni sebesar 65,24 dB(A), 63,29 dB(A), dan 62,81 dB(A). Setelah dihitung menggunakan rumus kebisingan sinambung setara maka didapatkan kebisingan sebesar 55,57 dB(A). Tingkat kebisingan di titik 4 sudah melebihi baku mutu kebisingan sekolah dan sejenisnya berdasarkan KEP-48/MENLH/11/1996. Tingkat kebisingan di depan kelas Sekolah Vokasi dikarenakan berdekatan dengan parkir. Suara kendaraan bermotor dari parkir terdengar hingga ruang kelas (Singkam, 2020). Salah satu sumber utama kebisingan adalah suara dari kendaraan bermotor (Yasin et al., 2020). Selain itu, kebisingan di depan Sekolah Vokasi juga disebabkan oleh aktivitas jalan raya, aktivitas mahasiswa, dan suara AC yang berada di atas pintu kelas.

Hasil perhitungan tingkat kebisingan Kampus Mesen tertinggi ke terendah adalah gerbang depan FSRD sebesar 90,37 dB(A), depan kelas FSRD sebesar 81,45 dB(A), tengah lapangan sebesar 78,35 dB(A), dan depan sekolah vokasi sebesar 55,57 dB(A). Dari keempat titik pengambilan data kebisingan, semua titik melebihi baku mutu kebisingan yang telah ditetapkan dalam KEP-48/MENLH/11/1996 tentang baku mutu tingkat kebisingan lingkungan kegiatan sekolah atau sejenisnya yaitu 55 dB(A).

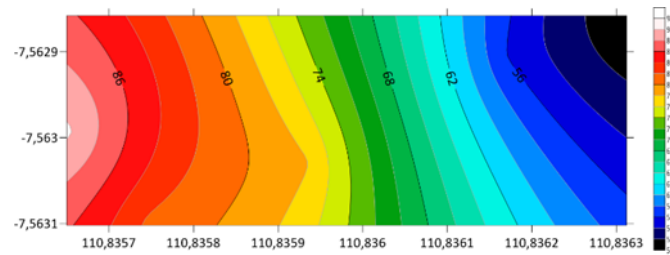
Gerbang depan FSRD memiliki tingkat kebisingan tertinggi dikarenakan lokasinya paling dekat dengan jalan raya. Sedangkan depan Sekolah Vokasi memiliki tingkat kebisingan paling rendah dikarenakan memiliki jarak paling jauh dengan sumber kebisingan yakni jalan raya. Kebisingan jalan raya bersumber dari knalpot kendaraan, klakson kendaraan, dan gesekan rem antara jalan dan roda (Saputro dan Rusli, 2019). Jarak berbanding lurus dengan tingkat kebisingan. Semakin dekat titik sampling dengan sumber kebisingan maka semakin tinggi tingkat kebisingan (Cahyandari dkk., 2019). Walaupun depan Sekolah Vokasi hanya memiliki tingkat kebisingan 55,57 dB(A) tetapi titik ini sudah melebihi tingkat baku mutu kebisingan yang telah ditetapkan.

Pembahasan

Pemetaan Tingkat Kebisingan

Pemetaan tingkat kebisingan dapat diolah menggunakan aplikasi perangkat lunak ArcGis 10.8 dengan titik survey menggunakan GPS Essentials. Aplikasi ini memudahkan proses pengambilan posisi koordinat suatu titik di permukaan bumi termasuk nilai navigasi altitude, latitude, longitude, moon phase, actual speed, dan menyimpannya sebagai way-point (Kumar et al., 2020). Demikian aplikasi Surfer yang dapat dimanfaatkan untuk membuat kontur kebisingan yang menggambarkan pola distribusi kebisingan bersumber dari titik-titik pengukuran. Pada penelitian yang dilakukan oleh Mas' idah, dan Marlyana (2022), pemetaan kontur kebisingan pada PT XYZ digunakan untuk mengidentifikasi are bahaya kebisingan di kawasan perusahaan sebagai upaya melindungi pekerja dari risiko gangguan pendengaran.

Menurut Kumar et al. (2022) menyatakan bahwamengetahui dan menyajikan peta pemetaan tingkat kebisingan suatu wilayah dimanfaatkan untuk meningkatkan pemahaman skenario kebisingan akibat transportasi atau sumber bising lain dari waktu ke waktu sehingga dapat menganalisis masing-masing titik bising guna menyusun strategi pengendalian yang tepat. Berdasarkan hasil pengukuran tingkat kebisingan pada tiap titik, kemudian diolah menggunakan aplikasi Surfer, dihasilkan peta kontur.



Gambar 2. Grafik Pengujian Kebisingan Kampus Mesen

Berdasarkan peta kontur kebisingan, pengukuran yang dilakukan pada keempat titik berkisar antara 92-50 dB(A). Semakin terang warna kontur, maka semakin tinggi pula kebisingan yang terjadi pada suatu titik pengukuran. Warna biru tua menggambarkan kebisingan dengan intensitas di bawah 56 dB (A). warna biru muda menggambarkan kebisingan dengan intensitas di bawah 62 dB (A). Rana hijau menggambarkan kebisingan dengan intensitas di bawah 74 dB (A). Warna oranye menggambarkan kebisingan dengan intensitas di bawah 80 dB (A). Warna merah menggambarkan kebisingan di bawah 86 dB (A). Warna putih menggambarkan intensitas kebisingan di bawah angka 92 dB (A).

Titik dengan kebisingan tertinggi adalah titik 3 yang terdapat di gerbang depan FSRD dengan perolehan angka sebesar 90,37 dB(A). Hal ini dikarenakan lokasi ini berada tepat di sepanjang di salah satu jalan raya utama yaitu Jalan Jend. Urip Sumoharjo sekaligus berdekatan dengan rel kereta api dan halte bus. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Radam dan Heriyatna (2018) menyatakan bahwa arus lalu lintas berkorelasi secara langsung sebagai sumber kebisingan sesuai dengan hasil kajiannya terhadap Jalan Pierre Tendean di Banjarmasin dengan rata-rata perubahan kebisingan sebesar 0,28dB(A) dari pinggir jalan.

Titik bising tertinggi kedua adalah depan kelas FSRD dengan intensitas kebisingannya berada pada angka 81,45 dB(A). Penyebab tingginya intensitas kebisingan yang didapat adalah bersumber atas pekerjaan pembangunan yang sedang berlangsung. Kebisingan akibat alat-alat konstruksi ini selaras dengan penelitian yang dilakukan Zou et al (2020) yang menyimpulkan bahwa kegiatan konstruksi harus dijadwalkan secara wajar agar tidak mengganggu kenyamanan sekitar terlebih alat dengan kebisingan tinggi. KepMenLH Nomor 48/MenLH/10/1996 tentang baku mutu kebisingan suatu konstruksi atau pembangunan adalah 55dB(A). Dengan demikian, diperlukan relevansi lapan-

gan sehingga tidak menimbulkan dampak negatif yang berlebihan.

Titik bising tertinggi ketiga yaitu tengah lapangan FSRD, angka kebisingan yang dihasilkan lebih rendah dari dua titik sebelumnya yakni sebesar 78,35 dB(A). Meskipun titik ini merupakan lokasi yang paling rawan karena merupakan lahan parkir sekaligus satu-satunya akses transportasi bermotor atau mobil seluruh karyawan, dosen pengajar, dan mahasiswa sehingga memungkinkan sebagai titik penyumbang aktivitas kebisingan tinggi. Penempatan dan distribusi lahan parkir seharusnya ditempatkan di lokasi yang tidak berdekatan dengan ruangan kelas sehingga tidak mengganggu proses pendidikan. Berdasarkan hasil pemetaan kebisingan lahan parkir di Universitas Al Nahrain dihasilkan pada angka 85-100dB(A) yang tidak sesuai dengan rekomendasi WHO yaitu sebesar 55 dB(A). Hal ini berdampak langsung terhadap peningkatan kebisingan di area kampus mencapai angka 30dB(A) sehingga diperlukan penataan ulang dengan mempertimbangkan resiko kesehatan bagi mahasiswa dan staf.

Kontur kebisingan pada titik 4 sebagai lokasi dengan kebisingan terendah yakni kelas sekolah vokasi adalah sebesar 55,57 dB(A). Angka ini hampir menyamai baku mutu kegiatan sekolah sesuai yang dimandatkan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. Hal ini disebabkan oleh karena sisi bangunan ini merupakan lokasi terjauh dari jalan raya utama, pembangunan gedung kampus, serta diredam oleh tumbuhan yang tumbuh di depan sepanjang koridor ruang kelas dan ruang administrasi. Hal ini didukung oleh penelitian yang telah dilakukan oleh Manso et al (2021) menyatakan bahwa kebisingan dan transmisi suara melalui pemanfaatan tanaman dapat direduksi 2-20 dB(A) yang disesuaikan dengan jenis spesies dan letak pengaplikasiannya, misalnya di atap atau dind-

Dampak Tingkat Kebisingan

Berdasarkan keempat lokasi yang penelitian yang diambil, angka kebisingan yang didapatkan dan dihasilkan oleh setiap lokasi semuanya dikategorikan melebihi tingkatan kebisingan yang diperbolehkan dalam KEP 48/MENLH/11/1996 yaitu 55 dB(A). Menurut penelitian yang dilakukan oleh Ibrahim (2023) mengenai dampak kebisingan terhadap lingkungan kampus mengemukakan bahwa lalu lintas jalan raya dan aktivitas tempat parkir merupakan sumber polusi kebisingan utama yang dinilai tidak mengganggu apabila tidak melebihi nilai ambang batas. Kebisingan ini mengganggu fokus, kenyamanan mahasiswa, dan menurunkan kinerja kognitif pada situasi melebihi nilai mutu dan berlangsung terus-menerus tanpa jeda (Sulistiawati dkk., 2023).

Kebisingan secara signifikan memberi dampak negatif terhadap berbagai aspek, seperti kesehatan dan juga konsentrasi belajar mahasiswa (Flanagan et al., 2023). Kebisingan dari dalam ruangan dan luar ruangan sekelilingnya yang sangat rendah sekalipun dapat mengganggu kenyamanan belajar (Hardiani dkk., 2022). Ketika mahasiswa berusaha memusatkan perhatian pada materi pembelajaran, kebisingan di sekitar mereka mengganggu pemrosesan informasi yang sedang dilakukan oleh otak. Suara-suara bising, seperti percakapan, suara kendaraan, musik keras, atau suara mesin dapat menciptakan gangguan yang mengalihkan perhatian mahasiswa dari tugas yang sedang dijalani. Pertama, kebisingan dapat menyebabkan gangguan perhatian. Suara-suara yang tidak diinginkan dan tidak relevan dapat memecah fokus mahasiswa dan mengganggu konsentrasi mereka. Ketika suara-suara tersebut berulang-ulang, mahasiswa dapat kesulitan memusatkan perhatian mereka pada materi yang sedang dipelajari, mengganggu proses pemahaman dan pengolahan informasi. Kebisingan dapat membuat mahasiswa terjebak dalam siklus gangguan perhatian, di mana mereka terus-menerus terganggu oleh suara-suara bising dan kesulitan untuk mendapatkan kembali fokus mereka.

Selain itu, kebisingan juga dapat mengganggu daya ingat mahasiswa. Suara-suara bising yang terus mempengaruhi fungsi memori, sehingga mahasiswa mungkin mengalami kesulitan dalam mengingat informasi yang telah dipelajari. Gangguan dari kebisingan

dapat mengganggu proses konsolidasi memori, yang berarti mahasiswa mungkin kesulitan untuk mentransfer informasi ke memori jangka panjang. Hal ini dapat berdampak negatif pada kemampuan mereka untuk mengulang kembali dan mengingat materi belajar dalam jangka panjang. Selain pengaruh pada perhatian dan daya ingat, kebisingan juga meningkatkan tingkat stress dan kelelahan mahasiswa (Damián-Chávez et al., 2021). Lingkungan yang bising dapat menciptakan rasa tidak nyaman dan menimbulkan stress yang dapat mengganggu konsentrasi belajar. Mahasiswa mungkin merasa tertekan atau terganggu oleh kebisingan yang dapat mempengaruhi kemampuan mereka untuk belajar dengan efektif (Dzhambov et al., 2018).

Solusi dan Efektivitas Bangunan

Perencanaan bangunan yang baik melibatkan syarat-syarat khusus yang dibutuhkan untuk memastikan hasil akhir dari bangunan tersebut dapat memenuhi standar keselamatan, keberlanjutan, fungsi dan kenyamanan dari pengguna dan pengelola bangunan tersebut (Zhang and El-Gohary, 2021). Memahami kebutuhan dari aspek tersebut penting untuk menjaga kenyamanan dan keselamatan dari pengguna fasilitas tersebut, perencanaan bangunan harus memperhatikan peraturan dan kode bangunan yang berlaku di wilayah tersebut. Sebelum perencanaan pembangunan dimulai, penting untuk melakukan analisis menyeluruh terhadap lingkungan sekitar bangunan. Ini meliputi studi kelayakan, analisis kebisingan, kualitas udara, drainase, geologi, dan faktor-faktor lingkungan lainnya yang dapat mempengaruhi desain dan konstruksi bangunan (Fortes et al, 2019).

Solusi dan efektivitas bangunan dapat mencakup berbagai aspek, termasuk desain, konstruksi, efisiensi energi, penggunaan bahan ramah lingkungan, dan pengelolaan bangunan (Yudhaningsih dkk, 2022). Kebisingan yang terjadi pada lingkungan kampus Mesen disebabkan oleh lalu lintas jalan raya dan aktivitas tempat parkir yang menjadi sumber polusi kebisingan, peningkatan lalu lintas jalan raya berdampak besar pada aktivitas yang dilaksanakan didalam kampus. Bangunan kampus yang terpapar kebisingan membutuhkan penanganan dan penyesuaian yang tepat agar dapat mengurangi dampak langsung paparan. Solusi penanganan paparan tersebut dapat dilakukan

dengan peningkatan insulasi bangunan, insulasi merupakan metode untuk mengurangi laju perpindahan suatu gelombang (Sigalingging, 2021). Gelombang suara yang dihasilkan dari aktivitas kendaraan pada lalu lintas jalan raya dapat diredam menggunakan bahan insulasi tersebut, perbaikan dinding jendela, maupun atap bangunan dengan menggunakan bahan insulasi seperti kaca laminasi lapisan suara, serta dinding peredam suara dapat mengurangi masuknya polusi suara dari luar.

Penggunaan bahan bangunan baru atau menambahkan elemen bangunan baru mungkin dapat memakan biaya yang tidak sedikit, maka dari itu pempatan penggunaan tanaman penyerap suara juga dapat menjadi solusi hijau untuk meredam dan menyerap polusi kebisingan yang terjadi, menerapkan konsep dinding dan pagar tanaman seperti pagar hidup dan dinding berumput juga dapat membantu meredam kebisingan dari jalan raya. Menerapkan tanaman penyerap suara disekitar bangunan seperti tanaman yang memiliki dedaunan lebat dengan struktur yang rapat seperti pohon dan semak yang tebal dapat menghalau laju gelombang suara (Galupamudia dan Aldyanto, 2020).

Kesimpulan

Berdasarkan data yang diperoleh, dapat diambil kesimpulan bahwa tingkat kebisingan di Kampus Mesen Universitas Sebelas Maret Surakarta pada tiga tingkatan waktu melebihi baku mutu kebisingan untuk sekolah dan sejenisnya sesuai Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor KEP-48/MENLH/11/1996 yakni 55 dB(A). Tingkat kebisingan tertinggi adalah gerbang depan sebesar 90,37 dB(A). Kemudian depan kelas FSRD memiliki tingkat kebisingan sebesar 81,45 dB(A), tengah lapangan sebesar 78,35 dB(A), dan tingkat kebisingan terendah yakni depan sekolah vokasi sebesar 55,57 dB(A). Tingkat kebisingan ini dapat menimbulkan stress, mengurangi fokus, mengganggu kenyamanan mahasiswa, dan memberikan dampak negatif pada kesehatan. Oleh karena itu, diperlukan penanganan untuk meredam kebisingan yang ada dengan peningkatan insulasi bangunan serta menambahkan tanaman penyerap suara.

Daftar Pustaka

- Anita, D. P. Sari, D. Mutiara, dan D. Novianti. 2022. Pengukuran Tingkat Kebisingan Lalu Lintas di Jalan Sukarela Kota Palembang Sumatera Selatan. *Jurnal Ilmiah Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*. 19(2): 117-123.
- Balirante, M., L.I.R. Lefrandt, M. Kumaat. 2020. Analisa Tingkat Kebisingan Lalu Lintas di Jalan Raya Ditinjau Dari Tingkat Baku Mutu Kebisingan Yang Diizinkan. *Jurnal Sipil Statik*. 8(2): 249-256.
- Cahyandari, R. D. A., H. Yulinawati, dan M. M. S. Moerdjoko. 2019. Hubungan Tingkat Kebisingan Lalu Lintas Terhadap Kegiatan Belajar Mengajar di Sekolah (Studi Kasus: SDN Buaran 01, Tangerang Selatan). *Journal of Env. Engineering & Waste Management*. 4(2): 59-67.
- Chen, Q. and D. Ou. 2022. The Effects of Classroom Reverberation Time and Traffic Noise on English Listening Comprehension of Chinese University Students. *Applied Acoustics*. 179: 1-11.
- Damián-Chávez, M. M., P.E. Ledesma-Coronado, M. Drexel-Romo, D.I. Ibarra-Zárate, L.M. Alonso-Valerdi. 2021. Environmental noise at library learning commons affects student performance and electrophysiological functioning. *Physiology & Behavior*. 241: 1-8.
- Dzhambov, A.M., I. Markevych, B.G. Tilov, D.D. Dimitrova. 2018. Residential greenspace might modify the effect of road traffic noise exposure on general mental health in students. *Urban Forestry & Urban Greening*. 31: 233-239.
- Flanagan, E., E. Malmqvist, A. Oudin, K.S. Persson, J.A. Ohlsson, K. Mattisson. 2023. Health impact assessment of road traffic noise exposure based on different densification scenarios in Malmö, Sweden. *Environment International*. 174: 1-13.
- Fortes, S., J. A. Santoyo-Ramón, D. Palacios, E. Baena, R. Mora-García, M. Medina, P. Mora, and R. Barco. 2019. The Campus as a Smart City: University of Málaga Environmental, Learning, and Research Approaches. *Sensors*. 19(6): 1349.
- Galupamudia, N. dan I. Aldyanto. 2020. Pendekatan Arsitektur Hijau pada Apartemen. *Jurnal Arsitektur Archicentre*. 3(2): 80-89.
- Gultom, F.G., R. Rahman, Heriansyah. 2022. Analisis Tingkat Kebisingan di Sekitar Gerbang Kampus Universitas Bengkulu. *Jurnal Ilmu Fisik dan Pembelajarannya*. 6(1): 34-38.

- Hardiani, D. P., E. Ruhaidani, dan E. Anggarini. 2022. Analisis Tingkat Kebisingan Pada Kawasan Sekolah Dasar Negeri Pasar Lama I Kota Banjarmasin, *AGREGAT*. 7(1): 636-641.
- Hassan, S., S. Ibrahim. 2020. The effect of parking lots distribution arrangements on environmental noise level for the universities campuses. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. 881: 1-5.
- Heriyanto, B. 2023. Metode Penelitian Kuantitatif (Teori dan Aplikasi).
- Ibrahim, S. A. 2023. Reviewing the Effects of Noise Pollution on Students (College and University). In *AIP Conference Proceedings*. 2591(1).
- Kumar, D. N., A. A. Ahamed, and M. G. Sundar. 2020. SURVEYING USING DRONES AND PROVIDING RESULTS BY USING PHOTOGRAMMETRY SOFTWARE.
- Kumar, S., Chauhan, B. S., & Garg, N. 2022. Significance and Implications of Noise Mapping for Noise Pollution Control. In *Recent Advances in Metrology: Select Proceedings of AdMet 2021* (pp. 335-341). Singapore: Springer Nature Singapore.
- Manongko, D. D., I. R. Mangangka, dan C. J. Supit. 2021. Pengaruh Kepadatan Lalu Lintas Terhadap Kebisingan di Jalan Piere Tendean Kota Manado. *TEKNO*. 19(78): 91-101.
- Manso, M., I. Teotónio, C.M. Silva, C.O. Cruz. 2021. Green roof and green wall benefits and costs: A review of the quantitative evidence. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 135: 1-16.
- Mas' idah, E., & Marlyana, N. 2022. The Study Of The Application Of Noise Mapping Using Golden Surfer Software To Control Noise. *Journal of Applied Science and Technology*, 2(02), 28-35.
- Nourani, V. H. Gokcekus, I. K. Umar, H. Najafi. 2020. An emotional artificial neural network for prediction of vehicular traffic noise. *Science of the Total Environment*. 707: 1-14.
- Pitaloka, N. A., dan A. A. Setiawas,. 2022. Analisis Tingkat Kebisingan Bengkel di Dinas Lingkungan Hidup dan Kebersihan Kota Palembang. *Jurnal Penelitian Fisika dan Terapannya (Jupiter)*. 4(1).
- Radam, Iphan & Heriyatna, Eddy. 2018. A Correlation Analysis of Noise Level and Traffic Flow: Case of One Way Road in Banjarmasin. *Asian Journal of Applied Sciences*. 6.
- Ramadoni, A., Jumingin, S.C. Sihombing. 2021. Pemetaan Kebisingan Menggunakan Software Golden Surfer 11 di Kawasan Universitas PGRI Palembang. *Jurnal Ilmiah Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*. 18(2): 146-152.
- Salman, E. A. and K. A. Abbas. 2022. The Impact of Traffic Noise on Educational Buildings (University of Technology), Department of Architecture Engineering as a Case Study. *International Journal of Nonlinear Analysis and Applications*. 1-10.
- Saputro, G. E. dan M. Rusli. 2019. Gambaran Tingkat Kebisingan Akibat Suara Kendaraan Bermotor di Beberapa Sekolah Berlokasi di Sekitar Jalan Raya Kota Padang. *METAL: Jurnal Sistem Mekanik dan Termal*. 3(1): 40-45.
- Sigalingging, R. C. P. 2021. Studi Dampak Penggunaan Insulasi pada Bangunan Rumah Tinggal Terhadap Konsumsi Energi Pendingin Ruangan. *Journal of Science and Applicative Technology*. 5(2): 418-426.
- Singkam, A.R. 2020. Kondisi Kebisingan di Gedung Perkuliahan Universitas Bengkulu. *PENDIPA Journal of Science Education*. 4(2): 14-20.
- Sulistiawati, A., A. D. Putri, K. F. Cantika, dan Y. R. Solekhah. 2023. Intensitas Kebisingan Terhadap Daya Ingat. *Parade Riset Mahasiswa*. 1(1): 481-492.
- Wen, X., G. Lu, K. Lv, M. Jin, X. Shi, F. H. Lu, and D. Zhao. 2019. Impacts of Traffic Noise on Roadside Secondary Schools in a Prototype Large Chinese City. *Applied Acoustics*. 151: 153-163.
- Yang, D. and C. M. Mak. 2020. Relationships Between Indoor Environmental Quality and Environmental Factors in University Classrooms. *Building and Environment*. 186: 1-15.
- Yang, W., J. He, C. He, M. Cai. 2020. Evaluation of Urban Traffic Noise Pollution Based on Noise Maps. *Transportation Research Part D*. 87: 1-14.
- Yasin. I., L. H. Widaryanto, and W. Sutrisno. 2020. The Technique of Green Belt Bamboo Constructions for Highway Noise Effect Reductions. *Journal of Physics: Conference Series*. 1456(1): 1-9.
- Yudhaningsih, K., V. R. Hughes, F. N. Fitria, U. D. Sumawati, dan H. H. Purba. 2022. Analisis Risiko Proyek Pada Konstruksi Bangunan: Tinjauan Literatur. *Journal of Industrial and Engineering System*. 3(1): 32-53.

- Zhang, L. and N. M. El-Gohary. 2021. Axiology-Based Valuation Modeling for Human-Centered Decision Making in Building Planning and Design. *Journal of Construction Engineering and Management*. 147(11): 04021138.
- Zou, C., R. Zhu, Z. Tao, D. Ouyang, Y. Chen. 2020. Evaluation of building construction-induced noise and vibration impact on residents. *Sustainability*. 12(4): 1579.