

## PEMETAAN KONTUR KEBISINGAN PADA BENGKEL PRAKTIK (WORKSHOP) POLITEKNIK MARITIM NEGERI INDONESIA

Heri Kiswanto<sup>1\*</sup>, Wahyu Ari Putranto<sup>1</sup>, Noviarianto<sup>1</sup>, Susanto<sup>1</sup>, Suyono<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik, Politeknik Maritim Negeri Indonesia

Jl. Pawiyatan Luhur I No 1 Bendan Duwur, Gajah Mungkur, Semarang 50233.

\*Email: [hkiswanto@polimarin.ac.id](mailto:hkiswanto@polimarin.ac.id)

### Abstrak

Telah dilakukan pengukuran kebisingan pada bengkel praktik Politeknik Maritim Negeri Indonesia (Polimarin). Hasil pengukuran menunjukkan tingkat kebisingan telah melampaui batas ambang yang ditetapkan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan memetakan tingkat kebisingan di bengkel workshop Polimarin dan mengidentifikasi area-area yang memerlukan upaya pengendalian kebisingan. Pengukuran kebisingan dilakukan pada beberapa titik di dalam bengkel praktik menggunakan alat pengukur kebisingan (sound level meter). Data tersebut kemudian diolah dengan perangkat lunak Surfer untuk membuat peta kontur tingkat kebisingan di dalam area bengkel. Hasil penelitian mengungkapkan bahwa tingkat kebisingan tertinggi secara signifikan terpusat di sekitar mesin gerinda pemotong logam, yang merupakan sumber utama kebisingan di lingkungan tersebut. Adapun hasil pengukuran menunjukkan bahwa tingkat kebisingan yang diperoleh sebesar 92.53 dB untuk pengukuran pukul 09.00 WIB; 92.07 dB pada pengukuran jam 11.00 WIB; dan sebesar 92.01 dB untuk pengukuran pada jam 14.00. Dengan memahami pola kebisingan ini, rekomendasi dan langkah-langkah mitigasi diajukan, termasuk penggantian peralatan, perbaikan isolasi suara, perubahan dalam penjadwalan pekerjaan, serta edukasi dan pelatihan. Penelitian ini memberikan dasar yang kuat untuk mengelola dan memahami kebisingan di bengkel praktik, dengan harapan menjadikannya lingkungan yang lebih aman dan nyaman bagi semua yang berinteraksi di dalamnya.

**Kata kunci:** bengkel workshop, kebisingan, pemetaan kontur, polimarin.

### PENDAHULUAN

Tingginya tingkat kebisingan dapat memberikan dampak negatif terhadap kesehatan manusia dan lingkungan sekitarnya (Kiswanto, 2022). Kebisingan dapat berdampak serius pada kesehatan fisik dan mental manusia (Ramadoni et al., 2021) (Rimantho & Cahyadi, 2015). Hal ini termasuk gangguan pendengaran, stres, gangguan tidur, dan masalah kesehatan lainnya. Selain itu, tingkat kebisingan yang tinggi juga dapat mengganggu proses pembelajaran dan produktivitas pekerjaan. Hal ini diperlukan adanya pemetaan kebisingan sebagai langkah awal dalam mengidentifikasi sumber kebisingan dan mengelola dampaknya.

Bengkel praktik (*workshop*) di Politeknik Maritim Negeri Indonesia (Polimarin) merupakan salah satu lingkungan yang berpotensi menghasilkan tingkat kebisingan yang cukup signifikan. Kegiatan praktikum seperti pengelasan dan pemotongan logam menggunakan mesin gerinda dapat menjadi penyumbang utama terhadap tingkat kebisingan pada area tersebut. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk melakukan

pemetaan kontur kebisingan di sekitar bengkel *workshop* tersebut guna mendapatkan gambaran yang lebih komprehensif terkait distribusi tingkat kebisingan di lingkungan tersebut (Yunita et al., 2022) (Aliyah & Cahyadi, 2022) (Kusumalestari et al., 2020).

Melalui pemetaan kontur kebisingan, diharapkan dapat diidentifikasi secara spesifik area-area yang memiliki tingkat kebisingan yang tinggi (7,8). Informasi tersebut dapat menjadi dasar untuk mengambil langkah-langkah mitigasi yang efektif guna mengurangi dampak kebisingan. Penelitian ini juga dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan kebijakan lingkungan, serta menjadi referensi bagi penelitian lebih lanjut terkait pengelolaan kebisingan.

Dengan demikian, pemetaan kontur kebisingan pada bengkel *workshop* Polimarin tidak hanya penting sebagai langkah awal dalam mengidentifikasi dan mengelola masalah kebisingan, tetapi juga sebagai kontribusi positif terhadap upaya-upaya perlindungan lingkungan dan kesehatan masyarakat di sekitarnya.

## METODE PENELITIAN

Penelitian Instrumen utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Sound Level Meter* (SLM) yang telah dikalibrasi sebelum pengukuran. Proses pengumpulan data dilakukan dengan melakukan pengukuran tingkat kebisingan pada titik-titik strategis di sekitar bengkel *workshop*. Pengukuran dilakukan pada waktu yang berbeda untuk mencakup variasi aktivitas dan memastikan hasil yang representatif.

Penentuan lokasi pengukuran dilakukan dengan memilih berbagai area (Ahmad et al., 2018) (Ramli et al., 2014) (Potoboda et al., 2021) (Chusna et al., 2017) bengkel praktik yang relevan, termasuk berbagai jenis kegiatan dan peralatan yang berpotensi berkontribusi pada kebisingan (Silviana et al., 2021) (Chusna et al., 2017) (Mirza, 2023). Pengukuran dilakukan pada berbagai waktu sepanjang hari untuk mencakup berbagai kegiatan praktik. Penggunaan SLM digunakan untuk mengukur tingkat kebisingan dengan akurat, mencatat data dalam satuan desibel (dB), dan data ini dicatat dengan teliti.

Teknik pengambilan data dilakukan dengan pembacaan data langsung pada layar SLM dengan pengelompokan data menjadi tiga bagian berdasarkan waktu, yaitu pukul 09.00 WIB, 12.00 WIB, dan 15.00 WIB. Titik pengukuran dipilih sekitar dua meter dari mesin pemotong logam sebagai sumber kebisingan. Teknik analisis data dilakukan dengan metode deskriptif untuk menggambarkan kondisi lapangan berdasarkan data hasil penelitian. Data diolah dengan mencari nilai  $L_{eq}$  (tingkat kebisingan ekuivalen) untuk setiap waktu pengukuran.

Data penelitian diolah dengan mencari nilai ekuivalen ( $L_{eq}$ ) untuk masing-masing waktu pengukuran.  $L_{eq}$  dapat dihitung dengan (Chusna et al., 2017):

$$L_{eq} = 10 \log \left( \frac{1}{120} \sum_{i=1}^{120} T_i 10^{\frac{L_i}{10}} \right) dB(A) \quad (1)$$

$L_{eq}$  adalah tingkat kebisingan ekuivalen atau tingkat kebisingan terukur dari masing-masing waktu pengukuran dinyatakan dengan satuan dB(A). Nilai  $L_{eq}$  ini menjadi dasar untuk memetakan tingkat kebisingan di bengkel *workshop* Polimarin.

Selain itu, pengumpulan data juga melibatkan identifikasi sumber kebisingan utama, seperti mesin atau aktivitas tertentu di bengkel *workshop*. Proses ini membantu memahami faktor-faktor yang berkontribusi terhadap tingkat kebisingan yang dihasilkan (Anggraini et al., 2019) (Hamzah et al., 2020). Selain itu, digunakan perangkat lunak *Surfer* untuk memetakan spasial tingkat kebisingan di sekitar bengkel, memungkinkan visualisasi yang lebih baik terhadap distribusi dan pola kebisingan.

Analisis data dilakukan dengan menggunakan teknik statistik dan analisis spasial untuk mengidentifikasi area-area dengan tingkat kebisingan yang lebih tinggi. Selain itu, kesimpulan yang dihasilkan dari analisis ini akan digunakan untuk memberikan rekomendasi mitigasi yang dapat diimplementasikan di bengkel *workshop* Polimarin.

Analisis spasial dilakukan dengan memetakan kontur kebisingan menggunakan software *Surfer*. Sedangkan analisis statistik dilakukan dengan menyusun data tabel distribusi frekuensi. Dalam hal ini, "frekuensi" mengacu pada seberapa sering pengukuran kebisingan dilakukan dalam periode waktu tertentu, yang menghasilkan sejumlah data atau tingkat kebisingan yang terukur. Dengan kata lain, frekuensi pengukuran kebisingan menunjukkan berapa kali pengukuran dilakukan dalam rentang waktu tertentu, sehingga memberikan gambaran tentang seberapa detail informasi yang dikumpulkan dari lingkungan yang diamati.

Melakukan pengukuran kebisingan secara berulang-ulang dengan frekuensi yang cukup tinggi memungkinkan untuk memahami variasi kebisingan seiring waktu dan untuk mendapatkan pemahaman yang lebih baik tentang karakteristik kebisingan di lokasi tersebut. Hal ini penting untuk mengidentifikasi tren, pola, dan sumber kebisingan yang berpotensi merugikan, serta untuk merancang strategi mitigasi yang tepat.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengukuran tersebut diolah dengan mengambil rata-rata selama periode waktu tertentu, menghasilkan nilai  $L_{eq}$  yang mencerminkan tingkat kebisingan rata-rata dalam jangka waktu tersebut. Data tersebut disajikan dalam tabel 1 distribusi frekuensi.

**Tabel 1. Distribusi Frekuensi Pengukuran  $L_1$** 

Interval Bising (dB)		Nilai Tengah (dB)	Frekuensi
Min	Max		
88.0	88.9	88.5	2
89.0	89.9	89.5	34
90.0	90.9	90.5	19
91.0	91.9	91.5	4
92.0	92.9	92.5	6
93.0	93.9	93.5	26
94.0	94.9	94.5	18
Total			120

**Tabel 2. Distribusi Frekuensi Pengukuran  $L_2$** 

Interval Bising (dB)		Nilai Tengah (dB)	Frekuensi
Min	Max		
87.8	88.9	88.4	5
89.0	89.9	89.5	42
90.0	90.9	90.5	26
91.0	91.9	91.5	7
92.0	92.9	92.5	0
93.0	93.9	93.5	14
94.0	94.9	94.5	12
Total			120

**Tabel 3. Distribusi Frekuensi Pengukuran  $L_3$** 

Interval Bising (dB)		Nilai Tengah (dB)	Frekuensi
Min	Max		
88.0	88.9	88.5	5
89.0	89.9	89.5	41
90.0	90.9	90.5	29
91.0	91.9	91.5	3
92.0	92.9	92.5	1
93.0	93.9	93.5	16
94.0	94.9	94.5	14
Total			120

Tabel 1 menunjukkan data hasil pengukuran kebisingan yang dilakukan pada jam 09.00 WIB ( $L_1$ ), Tabel 2 adalah data hasil pengukuran kebisingan yang dilakukan pada jam 11.00 WIB ( $L_2$ ), dan Tabel 3 adalah data hasil pengukuran kebisingan yang dilakukan pada jam 14.00 WIB ( $L_3$ ). Perhitungan nilai kebisingan ekuivalen ( $L_{eq}$ ) di bengkel praktik Polimarin didasarkan pada data yang terdapat pada Tabel 1, Tabel 2 dan Tabel 3. Data tersebut dapat menjadi referensi dalam mengelola dampak kebisingan terhadap pengguna dan lingkungan sekitar. Pada pukul

08.00 WIB, tingkat  $L_{eq}$  adalah sebesar 92,53 dB, yang kemudian menurun menjadi 92,07 dB pada pukul 11.00 WIB, dan mencapai 92,01 dB pada pukul 14.00 WIB. Data ini mencerminkan fluktuasi tingkat kebisingan sepanjang hari.

Nilai  $L_{eq}$  digunakan untuk menilai kepatuhan terhadap standar, serta merencanakan tindakan pengendalian kebisingan yang lebih efektif.  $L_{eq}$  juga memungkinkan perbandingan antara berbagai periode waktu dan lokasi di bengkel, membantu dalam mengidentifikasi pola kebisingan yang berkaitan dengan aktivitas atau peralatan tertentu. Hal ini memungkinkan pengelola bengkel untuk merancang jadwal kerja yang lebih bijak dan pengaturan peralatan yang lebih efisien.

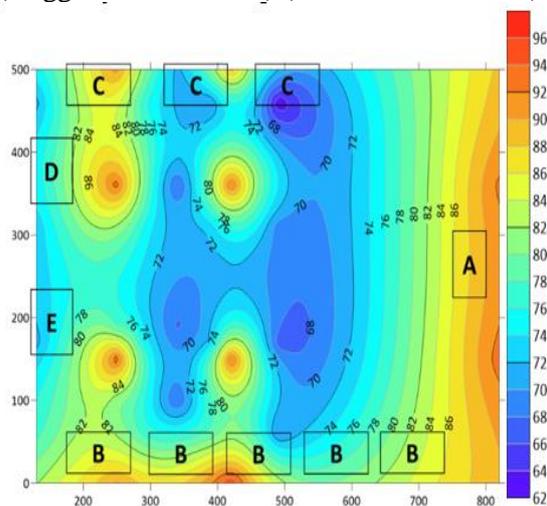
Selain manfaat praktis, nilai  $L_{eq}$  digunakan untuk memastikan kepatuhan bengkel praktik Polimarin terhadap batasan yang ditetapkan oleh pemerintah. Jika  $L_{eq}$  melebihi ambang batas yang telah ditetapkan, langkah-langkah perbaikan dan pengendalian kebisingan mungkin diperlukan untuk mematuhi peraturan. Hal ini memungkinkan kita untuk mengambil tindakan yang tepat dalam mengurangi risiko terhadap kesehatan pengguna bengkel praktik serta menjaga kenyamanan lingkungan sekitar. Pengukuran  $L_{eq}$  juga penting untuk melindungi keselamatan pengguna bengkel dengan memonitor tingkat kebisingan secara rutin dan memberikan perlindungan seperti alat pelindung pendengaran (Potoboda et al., 2021).

World Health Organization (WHO) telah mengeluarkan standar tiga tingkatan kebisingan berdasarkan tingkat desibel (dB). Tingkat pertama adalah "Aman", yang mencakup rentang 0 hingga 75 dB, yang dianggap aman bagi kesehatan manusia. Tingkat kedua adalah "Ambang Batas Bahaya", yang berada dalam rentang 75 hingga 85 dB, di mana paparan kebisingan pada tingkat ini dapat mulai mengancam kesehatan. Tingkat ketiga adalah "Bahaya", yang mencakup rentang lebih dari 85 dB, yang merupakan tingkat kebisingan yang berpotensi merusak pendengaran dan kesehatan manusia secara serius (Abdulrazzak, 2017). Standar ini digunakan untuk membantu menilai tingkat risiko yang terkait dengan paparan kebisingan di berbagai lingkungan (World Health Organization, 2022).

Pembuatan peta kontur tingkat kebisingan di bengkel *workshop* Polimarin merupakan langkah penting dalam menganalisis dan mengelola dampak kebisingan. Data pengukuran tingkat kebisingan dari berbagai titik di sekitar mesin pemotong logam digabungkan dan diolah menggunakan *software Surfer*, menghasilkan visualisasi yang informatif tentang pola kebisingan di seluruh area bengkel seperti yang disajikan pada gambar 1 di bawah ini.

Peta kontur ini memungkinkan identifikasi zona-zona dengan tingkat kebisingan tinggi dan rendah, dengan temuan yang mengonfirmasi bahwa kebisingan terbesar berpusat di sekitar mesin pemotong logam.

Selanjutnya, data hasil pengukuran juga dapat digunakan untuk perencanaan tata ruang yang lebih baik dalam bengkel praktik, mengidentifikasi zona yang paling terpengaruh oleh kebisingan tinggi, dan mempertimbangkan langkah-langkah pemisahan fisik atau isolasi untuk meminimalkan dampak kebisingan pada area yang lebih sensitif terhadap gangguan suara (Anggraini et al., 2019) (Hamzah et al., 2020).



**Gambar 1. Peta Kontur Kebisingan pada Bengkel *Workshop* Polimarin**

Keterangan A: mesin gerinda, B: mesin las, C: mesin bubut, D: *drilling machine*, E: *milling machine*

Selain menjadi alat analisis, peta kontur tersebut berguna dalam perencanaan dan pengendalian kebisingan yang lebih efektif,

menciptakan lingkungan yang lebih aman dan nyaman bagi mahasiswa. Peta kontur tingkat kebisingan memiliki fungsi strategis dalam perencanaan dan perbaikan lingkungan bengkel praktik. Hal ini dapat membantu mengoptimalkan penempatan peralatan untuk mengurangi dampak kebisingan pada area-area sensitif dan mendorong langkah-langkah pengendalian kebisingan tambahan, seperti investasi dalam peralatan pelindung pendengaran.

Peta ini juga berfungsi sebagai alat komunikasi yang efektif, meningkatkan kesadaran tentang risiko kebisingan di bengkel. Peta kontur tingkat kebisingan juga memiliki implikasi dalam pengambilan keputusan strategis, membantu pengelola bengkel merencanakan investasi dan pemeliharaan mesin, memprioritaskan tindakan pengendalian kebisingan, dan mematuhi regulasi keselamatan kerja.

Rekomendasi dan tindakan mitigasi kebisingan yang diperlukan di bengkel praktik Politeknik Maritim Negeri Indonesia dapat berperan penting dalam mengurangi tingkat kebisingan. Salah satu rekomendasi adalah mengganti atau memperbaiki peralatan yang menghasilkan kebisingan tinggi dengan yang lebih tenang, seperti peralatan yang dilengkapi dengan teknologi peredam suara. Selain itu, perbaikan isolasi suara melalui pemasangan panel peredam suara pada dinding dan langit-langit serta pemilihan material yang sesuai juga perlu dilakukan.

Selain itu, reposisi peralatan bengkel merupakan salah satu strategi yang dapat diterapkan untuk mengurangi tingkat kebisingan di lingkungan bengkel. Penjadwalan pekerjaan yang meminimalkan gangguan kebisingan pada saat aktivitas belajar-mengajar atau pekerjaan lain yang memerlukan konsentrasi dapat membantu mengurangi dampak kebisingan.

Edukasi dan peningkatan kesadaran terhadap bahaya kebisingan serta pemantauan dan evaluasi berkala terhadap implementasi tindakan mitigasi juga sangat penting. Dengan langkah-langkah ini, diharapkan tingkat kebisingan di bengkel praktik dapat dikurangi, meningkatkan kenyamanan, kesehatan, dan kesejahteraan penghuni bengkel, serta menciptakan lingkungan yang aman dan nyaman bagi semua pihak yang berinteraksi di dalamnya.

**PENUTUP****Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian ini, tingkat kebisingan di bengkel *workshop* Polimarin melebihi ambang batas yang diperbolehkan, hal ini menimbulkan potensi masalah serius terkait lingkungan dan kesehatan. Pemetaan kontur kebisingan dapat membantu mengidentifikasi area-area kritis yang memerlukan tindakan perbaikan atau mitigasi kebisingan. Rekomendasi dan langkah-langkah mitigasi, seperti penggunaan peralatan yang lebih tenang, perbaikan isolasi suara, dan penjadwalan pekerjaan yang lebih baik, harus diimplementasikan untuk menjaga kesehatan dan kenyamanan penghuni bengkel praktik. Dengan upaya berkelanjutan untuk memantau, mengendalikan, dan mengurangi tingkat kebisingan, diharapkan bengkel praktik ini dapat menjadi tempat yang lebih aman, nyaman, dan produktif bagi semua pihak yang berinteraksi di dalamnya.

**UCAPAN TERIMAKASIH**

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Pusat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (P3M) Politeknik Maritim Negeri Indonesia yang telah membantu memfasilitasi pembiayaan penelitian ini melalui skema Penelitian Pratama Tahun 2023.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Abdulrazzak, I. A. (2017). Measuring and Assessment the Noise Level in Different Regions in Baghdad City And Compare it with The Allowable Levels. *Journal of Babylon University/Engineering Sciences*, 2, 2017–2539. <https://www.iasj.net/iasj/download/f02d9d7f11348fa1>
- Ahmad, F., Handayani, I. D., & Margiantono, A. (2018). Analisis tingkat kebisingan di Universitas Semarang dengan peta kontur menggunakan software golden 1. *Elektrika*. <http://journals.usm.ac.id/index.php/elektrika/article/view/1166>
- Aliyah, Q. R., & Cahyadi, B. (2022). Pemetaan Tingkat Kebisingan Pada Bengkel Pipa Dan Mess Karyawan I Dengan Metode Peta Kontur. *Prosiding Semnastek*. <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnastek/article/view/14691>
- Anggraini, F. J., Handika, R. A., & Arman, R. (2019). Pemetaan Kebisingan di Area Gas Plant PT. X Jambi Dalam Rangka Perlindungan Terhadap Pekerja. *Jurnal Engineering*. <https://online-journal.unja.ac.id/JurnalEngineering/article/view/7585>
- Chusna, N. A., Huboyo, H. S., & Andarani, P. (2017). Analisis Kebisingan Peralatan Pabrik Terhadap Daya Pendengaran Pekerja di PT. Pura Barutama Unit PM 569 Kudus. In *Jurnal Teknik Lingkungan*. academia.edu. [https://www.academia.edu/download/68816399/192549\\_ID\\_analisis\\_kebisingan\\_peralatan\\_pabrik\\_ter.pdf](https://www.academia.edu/download/68816399/192549_ID_analisis_kebisingan_peralatan_pabrik_ter.pdf)
- Hamzah, H., Agriawan, M. N., & ... (2020). Analisis Tingkat Kebisingan Menggunakan Sound Level Meter berbasis Arduino Uno di Kabupaten Majene. *Journal of Healt ....* <https://garuda.kemdikbud.go.id/documents/detail/3025545>
- Kiswanto, H. (2022). *Fisika Lingkungan: Memahami Alam dengan Fisika*. books.google.com. [https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=J\\_dxEAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=fisika+lingkungan+memahami+alam+dengan+fisika&ots=Hp4rM6sBOK&sig=nARRV9ryxR3CwHoTv2egN9DjrbY](https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=J_dxEAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=fisika+lingkungan+memahami+alam+dengan+fisika&ots=Hp4rM6sBOK&sig=nARRV9ryxR3CwHoTv2egN9DjrbY)
- Kusumalestari, A. S., Soekirno, S., Sudibyo, H., & ... (2020). Penggunaan Perangkat Lunak dari Open Source dan Metode Komputasi untuk Prediksi Kebisingan yang Ditimbulkan oleh Airframe Pesawat Terbang. In *Wahana Fisika*. academia.edu. <https://www.academia.edu/download/75534981/pdf.pdf>
- Mirza, M. N. (2023). IMPLEMENTASI KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA (K3): PENGABDIAN MASYARAKAT KEPADA UNIT KEGIATAN MAHASISWA PENCAK SILAT. *Jurnal Pengabdian Masyarakat ....* <http://azramedia-indonesia.azramediaindonesia.com/index.php/sabangkaabdimas/article/view/703>
- Potoboda, N. I., Kalangi, J., & Saroinsong, F. B. (2021). Analisis Kebisingan Beberapa Ruang Terbuka Hijau Di Kota Manado. In *Cocos*. [ejournal.unsrat.ac.id](http://ejournal.unsrat.ac.id)

- <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/cos/article/viewFile/32483/30772>
- Ramadoni, A., Jumingin, J., & ... (2021). Pemetaan Kebisingan Menggunakan Software Golden Surfer 11 di Kawasan Universitas PGRI Palembang. *Sainmatika* .... <https://jurnal.univpgri-palembang.ac.id/index.php/sainmatika/article/view/6619>
- Ramli, M. I., Hustim, M., & Ariani, U. (2014). Analisis tingkat kebisingan pada kawasan perbelanjaan (mall) di Kota Makassar dan dampaknya terhadap lingkungan. In *Jurnal Teknik Lingkungan Hidup*. core.ac.uk. <https://core.ac.uk/download/pdf/77620274.pdf>
- Rimantho, D., & Cahyadi, B. (2015). Analisis kebisingan terhadap karyawan di lingkungan kerja pada beberapa jenis perusahaan. *Jurnal Teknologi*. <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/jurtek/article/view/367>
- Silviana, N. A., Siregar, N., Banjarnahor, M., & ... (2021). Pengukuran dan pemetaan tingkat kebisingan pada area produksi. *Journal of Industrial and* .... <http://ojs.uma.ac.id/index.php/jime/article/view/6101>
- World Health Organization. (2022). Chapter 11. Environmental noise. *Compendium of WHO and other UN guidance on health and environment, 2022*, 0–7.
- Yunita, I., Nizar, M., & Zulfadli, Z. (2022). Pemetaan Tingkat Kebisingan pada Lingkungan Universitas Syiah Kuala Menggunakan Aplikasi ArcGIS. *Karya Ilmiah Fakultas Teknik* .... <http://www.ojs.serambimekkah.ac.id/KIFT/article/view/3914>