

Pemetaan Tingkat Kebisingan pada Fabrikasi *Bollard* Proyek BMPP 60 MW di Bengkel Konstruksi Plat 2

Adika Pratama dan Restu Hikmah Ayu Murti*

Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

Email Korespondensi: restu.hikmah.tl@upnjatim.ac.id

Kata Kunci:

Bengkel, *Bollard*, BMPP, Kontur, Pemetaan, Kebisingan, Konstruksi, Surfer

ABSTRAK

Tingkat kebisingan yang tinggi imbas dari proses fabrikasi *bollard* proyek BMPP 60 MW memerlukan pengendalian guna mereduksi intensitas bising dan memastikan seluruh pekerja terhindar dari penyakit akibat kerja efek dari paparan kebisingan. Tujuan penelitian ini adalah mengukur tingkat kebisingan yang ditimbulkan oleh aktivitas pekerjaan di bengkel konstruksi plat 2 dan melakukan pemetaan kebisingan. Metode penelitian yang digunakan adalah *noise mapping* dengan memanfaatkan *software surfer* 16 guna membuat kontur kebisingan, pengukuran kebisingan dilakukan pada 52 titik di dalam area bengkel konstruksi plat 2 menggunakan *multifunction environment meter 5 in 1* dan menghitung waktu kerja yang diizinkan berdasarkan metode NIOSH. Hasil penelitian menunjukkan pada titik 29, 30, 31, 32, 45, 46, 47, 48 yang terletak di area gerinda dan pengelasan menunjukkan tingkat kebisingan >85 dB sehingga apabila tidak dilakukan pengendalian, berdasarkan perhitungan waktu kerja ideal masing-masing secara berurutan yaitu 6.1 jam, 5.7 jam, 5.4 jam, 5.5 jam, 6.6 jam, 6.8 jam, 6.2 jam, dan 6.5 jam. Kesimpulan dari penelitian ini bahwa dari 8 titik yang melebihi 85 dB sesuai Nilai Ambang Batas (NAB) berdasarkan Kemenaker Nomor 5 Tahun 2018 sehingga diperlukan pengendalian berupa pemasangan *safety sign kebisingan* dan penggunaan *earplugs*.

Keyword:

Bollard, BMPP, Contours, Construction, Surfer, Mapping, Noise, Workshop

ABSTRACT

High noise levels resulting from the fabrication process of the BMPP 60 MW bollard project require control measures to reduce noise intensity and ensure that all workers are not exposed to work-related health issues due to noise exposure effects. The aim of this study is to measure the noise levels generated by activities in construction workshop plat 2 and conduct noise mapping. The research method employed is noise mapping using Surfer 16 software to create noise contours. Noise measurements were taken at 52 points within construction workshop plat 2 using a multifunction environment meter 5 in 1, and the allowed work time was calculated based on the NIOSH method. The research results indicate that at points 29, 30, 31, 32, 45, 46, 47, 48 located in the grinding and welding area, the noise level exceeds 85 dB. Therefore, if no control measures are implemented, based on the calculated ideal working times for each point in sequence, they are 6.1 hours, 5.7 hours, 5.4 hours, 5.5 hours, 6.6 hours, 6.8 hours, 6.2 hours, and 6.5 hours, respectively. The conclusion of this study is that out of the 8 points exceeding 85 dB according to the Threshold Limit Value (TLV) based on the Kemenaker Number 5 of 2018 so that control is needed in the form of installing noise safety signs and use of earplugs.

1. PENDAHULUAN

Masifnya perkembangan industri disebabkan kemajuan teknologi sehingga menimbulkan persaingan masing-masing industri terkhusus industri perkapalan mengingat Indonesia sebagai negara maritim yang sangat membutuhkan kapal sebagai akomodasi perpindahan barang maupun jasa (Iya Purnama Sari *et al.*, 2023). Ketercapaian produktivitas dapat menekan biaya agar mencapai efisien telah menjadi hal umum bagi setiap industri demi menaikkan citra perusahaan.

Untuk memenangkan persaingan tersebut dengan menaikkan produktivitas serta menekan biaya demi mencapai efisiensi. Produktivitas yang meningkat memiliki korelasi positif terhadap keselamatan dan kesehatan kerja (K3) (Didit

Darmawan, 2023; Puspitasari *et al.*, 2023; Trisma *et al.*, 2023). Aspek K3 adalah sebuah upaya pencegahan kecelakaan kerja yang berpotensi mengakibatkan kerugian berupa cedera, kehilangan anggota tubuh, kerugian materi dan kerusakan mesin atau alat, bahkan kematian (Mauliyani *et al.*, 2022). Terkhusus, karyawan atau pekerja merupakan salah satu aspek penting yang harus diperhatikan, terlebih dalam bidang kesehatan yang akan berdampak nyata pada produktivitas yang dihasilkan. Untuk memastikan ketercapaian tersebut, maka area kerja harus dalam kondisi yang aman, nyaman, dan memadai (Pratama & Murti, 2023).

Beberapa faktor yang mempengaruhi kondisi pekerja di tempat kerja yaitu faktor fisik, kimia, biologi dan ergonomi. Kebisingan adalah salah satu *hazard* fisik yang berkaitan erat

dalam pekerjaan di sektor industri (Wardaniyagung, 2023). Apabila paparan kebisingan ini tidak diatasi, maka dapat berdampak serius terhadap kesehatan pendengaran pekerja (Aliyah & Cahyadi, 2020). Dalam setiap aktivitas pekerjaan, pekerja tidak dapat terlepas dari aspek kebisingan yang bersumber dari pengoperasian mesin dengan bahan kerja berupa baja serta kombinasi keduanya yang dapat mengganggu pendengaran maupun menyebabkan ketidaknyamanan dalam bekerja (Darsan *et al.*, 2023).

Kebisingan memiliki dampak negatif bagi kesehatan pekerja (Sinambela & Mardikaningsih, 2022). Selain itu, kebisingan juga dapat meningkatkan beban kerja bagi tenaga kerja. Menurut National Institute on Deafness and Other Communication Disorders (NIDCD), masalah utama yang dihadapi di Amerika Serikat adalah gangguan pendengaran yang disebabkan oleh kebisingan. Pada tahun 2014, National Institute on Deafness and Other Communication Disorders juga memperkirakan bahwa sekitar 26 juta penduduk Amerika Serikat berusia antara 20 hingga 69 tahun mengalami gangguan pendengaran yang disebabkan oleh kebisingan di tempat kerja (Monalisa *et al.*, 2022).

Berdasarkan Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Nomor 5 Tahun 2018 telah ditetapkan nilai ambang batas (NAB) kebisingan yang diijinkan sebesar maksimal 85 dB, waktu paparan selama 8 jam sehari. NAB ini merupakan standar wajib yang harus dipenuhi agar para pekerja tidak mengalami gangguan pendengaran saat terpapar kebisingan dalam waktu yang lama (Darsan *et al.*, 2023).

Objek Penelitian adalah perusahaan industri perkapalan yang terletak di Surabaya, Jawa Timur. Perusahaan ini merupakan perusahaan konstruksi di bidang industri maritim dan energi berkelas dunia. Salah satu proyek yang sedang berjalan adalah *Barge Mounted Power Plant (BMPP) 60 MW* dan sudah memasuki tahap ke-2. BMPP merupakan sebuah pembangkit listrik terapung yang dapat memasok energi listrik melalui jalur laut (Utomo *et al.*, 2022). Bengkel konstruksi plat 2 ini adalah satu dari beberapa bengkel yang mendukung proses fabrikasi proyek BMPP tersebut. Salah satunya yaitu pembuatan *bollard*, *bollard* merupakan perangkat pendukung untuk mempertahankan posisi kapal saat singgah di dermaga. *Bollard* biasanya terbuat dari baja dan terbagi menjadi 2 jenis berdasarkan posisi penempatannya yaitu ada yang terpasang pada kapal serta ada yang diangker pada fondasi dermaga sehingga mampu menahan pergerakan kapal akibat dari gelombang laut.

Aktivitas kerja yang dilakukan di bengkel konstruksi plat 2 meliputi pekerjaan *grinding* dan *welding*. Dari seluruh aktivitas tersebut pastinya menimbulkan kebisingan, perusahaan memiliki jam kerja selama 8 jam dalam sehari selama 5 hari kerja terlepas dari *over time*.

Oleh sebab itu, peneliti tertarik melakukan pengukuran tingkat kebisingan di bengkel konstruksi plat 2 sehingga nantinya penelitian ini mampu dijadikan pertimbangan evaluasi kepada manajemen perusahaan terhadap dampak buruk dari kebisingan yang ditimbulkan, guna melindungi pekerja dari paparan kebisingan.

Untuk menyelesaikan permasalahan di lokasi penelitian dibutuhkan sebuah pemetaan tingkat kebisingan berbasis metode *noise mapping*. *Noise mapping* adalah pemetaan kebisingan yang memotret situasi bising pada suatu luasan tertentu (Meller *et al.*, 2023). Pada ranah industri *noise mapping* ini digunakan untuk memprediksi efek domino dari

suatu sumber bising sehingga dapat menentukan tindakan mitigasi guna mengontrol dan mereduksi tingkat kebisingan (dB) sesuai dengan perundang-undangan yang kebisingan yang berlaku (Endrianto, 2023).

Tujuan penelitian ini yaitu mengukur tingkat kebisingan yang ditimbulkan oleh aktivitas pekerjaan di lokasi penelitian. Pemetaan tingkat kebisingan menggunakan *software* surfer 16. Menganalisis perbandingan tingkat kebisingan yang terjadi di lokasi penelitian dengan Nilai Ambang Batas (NAB) sesuai Peraturan Menteri Tenaga Kerja Nomor 5 tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja.

Menghitung waktu maksimal paparan tingkat kebisingan yang ditimbulkan berdasarkan metode NIOSH. Kemudian memberikan rekomendasi pengendalian risiko kebisingan berbasis hasil pemetaan peta kebisingan di lokasi penelitian.



Gambar 1. Aktivitas Kerja di Bengkel Konstruksi Plat 2



Gambar 2. Bollard Setelah Proses Fabrikasi

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah *noise mapping* dengan memanfaatkan *software surfer 16* guna membuat kontur kebisingan serta mengetahui intensitas dan sebaran kebisingan di seluruh area bengkel konstruksi plat 2.

Waktu penelitian dilakukan pada jam kerja mulai pukul 07.30 sampai dengan 11.30 dan dilakukan di 52 titik di dalam area bengkel konstruksi plat 2. Instrumen penelitian yang akan digunakan yaitu *multifunction environment meter 5 in 1* yang dapat mendeteksi tingkat kebisingan, pencahayaan, suhu, kelembapan relatif, dan kecepatan udara. Waktu kerja yang diizinkan berdasarkan metode NIOSH nilai kebisingan dihitung dengan persamaan:

$$T = \frac{480}{2^{\frac{(L-85)}{3}}} \quad (1)$$

Di mana T adalah waktu terpapar kebisingan yang diizinkan (menit), dan L adalah nilai kebisingan yang diukur (dB).

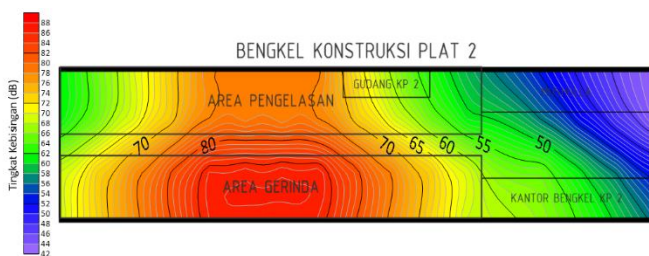
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengukuran kebisingan di bengkel konstruksi plat 2 dilakukan menggunakan *multifunction enviroment meter 5 in 1* di 52 titik yang ditunjukkan *layout* berikut:



Gambar 3. Titik Pengukuran Kebisingan

Hasil pengukuran kebisingan menghasilkan data pada tabel berikut. Secara keseluruhan di bengkel konstruksi plat 2, tingkat kebisingan yaitu berkisar antara 43 dB hingga 86.7 dB.



Gambar 4. Hasil Pemetaan Kebisingan

Nilai kebisingan yang tinggi ini terdapat di bagian area gerinda karena merupakan tempat interaksi baja sebagai bahan utama pembuatan *bollard* dengan peralatan pendukung meliputi mesin gerinda, bor listrik, palu besi, dan kompresor. Hal tersebut sejalan dengan penelitian Sinambela & Mardikaningsih (2018) bahwa proses penggerindaan menjadi sumber kebisingan yang perlu dikendalikan. Di sisi lain, efek yang dihasilkan dari penggerindaan juga menimbulkan percikan api sehingga berpotensi menyebabkan kebakaran (Wijaya, 2022).

Tabel 1. Hasil Pengukuran Kebisingan di Bengkel Konstruksi Plat 2

Titik	Tingkat Kebisingan (dB)
1	58.8
2	61.9
3	67.2
4	69.4
5	75.1
6	75.5
7	75.7
8	75.6
9	50.9
10	56.7
11	62.3
12	68.5
13	74.9
14	75.4
15	75.1
16	74.8
17	72.9
18	70.5
19	68.7

20	66.4
21	62.8
22	59.1
23	53.9
24	47.5
25	62.1
26	68.3
27	74.2
28	80.1
29	86.2
30	86.5
31	86.7
32	86.6
33	80.9
34	74.1
35	68.4
36	62.6
37	63.8
38	60.1
39	54.9
40	52.5
41	61.1
42	67.9
43	73.9
44	79.7
45	85.8
46	86.4
47	86.1
48	85.9
49	79.7
50	73.5
51	67.4
52	61.6

Titik-titik yang dianggap kritis antara lain titik 29, 30, 31, 32, 45, 46, 47, dan 48 yang merupakan titik-titik di area gerinda hingga area pengelasan imbas dari proses penggerindaan sekaligus kombinasi keduanya. Angka tersebut melebihi Nilai Ambang Batas (NAB) yang diperbolehkan dalam Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Nomor 5 Tahun 2018, yang tertera pada tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. NAB Tingkat Kebisingan

Waktu paparan per hari (jam)	Nilai Ambang Batas (dB)
8	85
4	88
2	91
1	94

Terkait paparan tingkat kebisingan di atas 85 dB, maka perlu dilakukan evaluasi kebisingan di bengkel konstruksi plat 2 guna menentukan pengendalian risiko tersebut. Nilai kebisingan yang terukur pada titik 29, 30, 31, 32, 45, 46, 47, dan 48 dihitung dengan rumus NIOSH untuk mencari waktu maksimum bekerja pada kebisingan tertentu. Hasilnya diperoleh pada tabel 3 berikut ini.

Tabel 3. Evaluasi waktu kerja maksimum terhadap tingkat kebisingan

Titik	Tingkat Kebisingan (dB)	Waktu Kerja Maksimum (menit)	Waktu Kerja Maksimum (jam)
29	86.2	363.7	6.1
30	86.5	339.4	5.7
31	86.7	324	5.4
32	86.6	331.6	5.5
45	85.8	398.9	6.6
46	86.4	347.3	5.8
47	86.1	372.2	6.2
48	85.9	389.8	6.5

Titik 29, 30, 31, dan 32 yang terletak di area gerinda. Berdasarkan perhitungan, memiliki waktu kerja ideal masing-masing secara berurutan yaitu 6.1 jam, 5.7 jam, 5.4 jam, dan 5.5 jam. Sementara itu, titik 45, 46, 47, 48 yang berada di area pengelasan masing-masing secara berurutan memiliki waktu kerja ideal selama 6.6 jam, 6.8 jam, 6.2 jam, dan 6.5 jam. Waktu kerja ideal ini dapat digunakan sebagai acuan untuk menetapkan jam kerja dan jam istirahat bagi pekerja di bengkel konstruksi plat 2 (Abdus *et al.*, 2022). Menurut penelitian Sinambela & Mardikaningsih (2022) bahwa tingkat kebisingan yang melebihi ambang batas yang telah ditetapkan dalam jangka panjang berpotensi menurunkan kesehatan pendengaran pekerja. Hal tersebut juga sejalan dengan pernyataan Syafila *et al* (2023) bahwa terdapat korelasi antara tingkat kebisingan terhadap gangguan pendengaran. Di sisi lain, menurut penelitian Saraswati & Paskarini (2018) menyatakan bahwa gangguan pada kemampuan kerja seringkali disebabkan oleh peningkatan tingkat kewaspadaan umum akibat rangsangan yang berlangsung secara berkelanjutan pada sistem saraf pusat. Pada awalnya, ini bisa sulit dibedakan dari gangguan emosional yang muncul sebagai respons terhadap kebisingan, tetapi dalam pemeriksaan efisiensi kerja, pengaruh yang signifikan menjadi jelas. Namun, perlu diingat bahwa interpretasi hasil penelitian tentang dampak terhadap kemampuan atau performa kerja harus dilakukan dengan hati-hati. Adanya suara yang tidak biasa, gangguan berulang akibat suara, dan tingkat kebisingan di atas 85 dB merupakan beberapa kondisi kebisingan yang dapat mempengaruhi kemampuan bekerja. Oleh karena itu, pengendalian risiko kebisingan berbasis *hierarchy of controls* meliputi eliminasi, substitusi, *engineering controls*, administratif, dan APD harus secepatnya dilakukan (Ajslev *et al.*, 2022).

Pengendalian secara administratif yaitu melakukan pergantian *shift* saat bekerja dan memerhatikan waktu istirahat pekerja dengan tujuan untuk mengatur waktu kerja ini yaitu untuk mengurangi durasi paparan terhadap pekerja dengan sumber bising sehingga dapat mengurangi gangguan pendengaran dengan memanfaatkan hasil perhitungan durasi paparan pekerja berdasarkan perhitungan NIOSH. Di sisi lain, menurut pernyataan Sasmita & Osmeiri (2021) bahwa pelatihan K3 juga perlu dilakukan guna meningkatkan *awareness* pekerja dan potensi bahaya di area kerja. Salah satunya yaitu kebisingan, minimal 6 bulan sekali (Arianti, 2023). Selain itu, pemasangan *safety sign* juga perlu dilakukan guna menghimbau bahwa di sekitar area tersebut terdapat

kebisingan yang cukup tinggi (Arianti, 2023). Selain itu, menurut Alfidyani *et al.* (2020) bahwa peletakan *safety sign* harus ditempatkan pada lokasi yang sesuai dan pada jarak yang memadai agar mudah terlihat oleh pekerja. *Safety sign* mampu memberikan imbauan kepada para pekerja dan visitor yang berada di area kerja. Meskipun demikian, *safety sign* memang bukan pengendalian yang utama dan tidak dapat menghilangkan bahaya kebisingan serta tidak dapat mencegah terjadinya intervensi suara terhadap manusia.



Gambar 5. Rekomendasi *Safety Sign* Kebisingan

Safety sign kebisingan tersebut merupakan tindakan preventif agar setiap orang yang berada di area dengan kebisingan di atas 85 dB. Diharapkan menggunakan alat pelindung diri (Auliya *et al.*, 2021). *Sign* tersebut dapat di tempatkan di samping akses jalan di antara area gerinda dan area pengelasan.

Apabila pengendalian kebisingan kiranya sudah tidak memungkinkan lagi, maka perlu diperlukan Alat Pelindung Diri (APD) bagi pekerja yang terpapar kebisingan di atas NAB. Ini dapat dilakukan yaitu dengan merekomendasikan pemakaian *earplugs* (penutup telinga) (Rahmah & Ramadhani, 2021). Pemakaian alat pelindung telinga (APT) guna meminimalisasi risiko dari paparan kebisingan selama berada di tempat kerja terkhusus untuk tingkat kebisingan >85 dB. APT dapat efektif melindungi pekerja apabila penggunaannya sesuai dengan kondisi bahaya yang ada di tempat kerja sesuai dengan tingkat kebisingannya. Oleh karena itu, APT yang dipilih harus mampu mereduksi tingkat kebisingan hingga di bawah NAB.

Alat pelindung telinga berupa *ear plug* maupun *ear muff*, memiliki manfaat penting dalam mengurangi tingkat kebisingan yang dapat memengaruhi pekerja dan mencegah mereka dari risiko gangguan pendengaran seperti *Noise Induced Hearing Loss* (NIHL). Penting untuk dicatat bahwa tidak semua jenis bahan yang digunakan dalam alat pelindung telinga memiliki kemampuan yang sama dalam meredam kebisingan. Oleh karena itu, diperlukan pengetahuan tentang efektivitas dan kemampuan alat pelindung telinga dalam mengurangi tingkat kebisingan (Armia Putri *et al.*, 2021).

Indikator yang dapat memproyeksikan kemampuan suatu APT guna mereduksi tingkat kebisingan disebut dengan istilah *noise reduction rate* (NRR). Makin tinggi NRR sebuah APT, maka tingkat kebisingan yang dapat direduksi juga semakin besar (Rahmah & Ramadhani, 2021). NRR umumnya tertera pada kemasan atau *manual book* APT. Dengan mengetahui nilai NRR, maka dapat dihitung tingkat reduksi kebisingan untuk memastikan setelah penggunaan APT, guna memastikan tingkat kebisingan tersebut mengalami penurunan. Tingkat reduksi kebisingan dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$\text{Tingkat Reduksi Kebisingan} = \frac{\text{NRR} - 7}{2} \quad (2)$$

NRR APT yang direkomendasikan berdasarkan paparan intensitas kebisingan yang tertera pada peta intensitas kebisingan disajikan pada tabel 4 berikut.

Tabel 4. NRR APT yang direkomendasikan berdasarkan tingkat kebisingan di bengkel konstruksi plat 2

Tingkat Kebisingan (dB)	Tingkat Reduksi Kebisingan (dB)	NRR	Jenis dan Bahan APD
86.7	9	25	Penyumbat telinga (molded earplugs) berbahan polimer lunak



Gambar 6. Rekomendasi Earplugs

Berdasarkan hasil pengukuran kebisingan, tingkat kebisingan tertinggi yaitu mencapai 86.7 dB dapat turun sebesar 9 dB menjadi 77.7 dB sehingga berada di bawah NAB. Rekomendasi pengendalian berupa penggunaan ear plug dengan menggunakan merk 3M Ear UltraFit Corded Earplugs 340-4002 dengan *noise reduction rating* sebesar 25 dB.

Earplugs tersebut dapat di rekomendasikan untuk di pakai oleh pekerja langsung maupun pekerja tidak langsung seperti pengawas atau *Quality Control*. Dengan penggunaan earplug diharapkan dapat meminimalisasi Penyakit Akibat Kerja (PAK) akibat paparan kebisingan.

4. KESIMPULAN

Tingkat kebisingan pada proses fabrikasi *bollard* berkisar antara 43 dB hingga 86.7 dB. Nilai kebisingan tertinggi yaitu terdapat pada area gerinda dan terdapat 8 titik yang melebihi NAB di titik 29, 30, 31, 32, 45, 46, 47, dan 48 sehingga dibutuhkan waktu istirahat minimal setiap 5.4 jam sekali apabila tidak diberikan perlindungan pendengaran. Dengan demikian, peneliti memberikan rekomendasi berupa pemasangan *safety sign kebisingan* untuk meningkatkan *awareness* tentang bahaya kebisingan bagi setiap orang yang berada di area bengkel dan penggunaan *earplugs* berbahan polimer lunak.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti berterima kasih kepada Divisi Rekayasa Umum PT PAL Indonesia yang telah mendukung sehingga penelitian ini dapat terlaksana sesuai yang diharapkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdus, M., Jawwad, S., Pahlevi, M. R., Nugraha, I., Novembrianto, R., Putro, R. K. H., Zakiyayasin, S. Q. N., & Murti, R. H. A. (2022). Noise Level Evaluation and Mapping in Klotok Landfill Using Golden Surfer Software. *3rd International Conference Eco-Innovation in Science, Engineering, and Technology, 2022*, 332–335. <https://doi.org/10.11594/nstp.2022.2749>
- Ajslev, J. Z. N., Møller, J. L., Andersen, M. F., Pirzadeh, P., & Lingard, H. (2022). *The Hierarchy of Controls as an Approach to Visualize the Impact of Occupational Safety and Health Coordination*. <https://doi.org/10.3390/ijerph19052731>
- Alfidyani, K. S., Lestantyo, D., & Wahyuni, I. (2020). Hubungan Pelatihan K3, Penggunaan APD, Pemasangan Safety Sign, dan Penerapan SOP Dengan Terjadinya Risiko Kecelakaan Kerja (Studi Pada Industri Garmen Kota Semarang). *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 8(4), 478–484. <http://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jkm>
- Aliyah, Q. R., & Cahyadi, B. (2020). Pemetaan Tingkat Kebisingan Pada Bengkel Pipa Dan Mess Karyawan I Dengan Metode Peta Kontur. *Jurnal Sipil Statik*, 8(2), 249–256. <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnastek/article/view/14691>
- Arianti, T. (2023). Strategi Peningkatan Kesadaran dan Implementasi K3 di Industri Konstruksi: Upaya Menjaga Kesehatan dan Keselamatan Kerja. *ARRAZI: Scientific Journal of Health*, 1(1), 113–121. <https://journal.csspublishing.com/index.php/arrazi/article/view/256/170>
- Armia Putri, B., Halim, R., & Suryani Nasution, H. (2021). Studi Kualitatif Gangguan Pendengaran Akibat Bising / Noise Induced Hearing Loss (NIHL) Pada Marshaller Di Bandar Udara Sultan Thaha Kota Jambi Tahun 2020. *Jurnal Kesmas Jambi*, 5(1), 41–53. <https://doi.org/10.22437/jkmj.v5i1.12400>
- Auliya, A., Safitrie, D., Trijayanthi, W., Kedokteran, F., & Lampung, U. (2021). Hubungan Pemakaian Alat Pelindung Telinga (APT) Pada Pekerja Industri Terhadap Resiko Noise Induced Hearing Loss (NIHL). *Majority*, 10, 16–20. <https://www.jurnalmajority.com/index.php/majority/article/view/6>
- Darsan, H., Zamzami, S., & Supardi, J. (2023). *Analisa Kebisingan Dan Getaran Pada Mesin Turbine Dresser Rand Di PT. Beurata Subur Persada*. 2(1). <http://jurnal.utu.ac.id/JMM/article/view/6995>
- Didit Darmawan. (2023). Dampak Stres, Supervisi dan K3 Terhadap Produktivitas Pekerja Proyek Konstruksi. *Journal of Civil Engineering Building and Transportation*, 7(1), 138–145. <https://doi.org/10.31289/jcebt.v7i1.8967>

- Endrianto, E. (2023). Upaya Pencegahan Kebisingan di Industri Petrokimia. *Journal on Education*, 5(4), 16478–16493. <https://doi.org/10.31004/joe.v5i4.2809>
- Iya Purnama Sari, Ilasabilirrosyad, A., Tanjov, Y. E., & Rahayu, S. M. (2023). *Occupational Health and Safety Risks in the Shipbuilding Industry , Case Study at PT Blambangan. June.* <https://doi.org/10.15578/bjsj.v5i1.12226>
- Mauliyani, H., Fauziah, M., Studi, P., Masyarakat, K., Masyarakat, F. K., Jakarta, U. M., Selatan, K. T., Identificatio, H., & Assessment, R. (2022). Identifikasi Risiko Keselamatan Kerja Metode (HIRARC) Pada Tahap Pembuatan Tangki Di PT. Gemala Saranaupaya. *Environmental Occupational Health and Safety Journal*, 2(2), 163–174. <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/EOHSJ/article/view/12222>
- Meller, G., de Lourenço, W. M., de Melo, V. S. G., & de Campos Grigoletti, G. (2023). Use of noise prediction models for road noise mapping in locations that do not have a standardized model: a short systematic review. In *Environmental Monitoring and Assessment* (Vol. 195, Issue 6). Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/s10661-023-11268-9>
- Monalisa, U., Sibakir, & Listiawati, R. (2022). Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Perilaku Tidak Aman Pada Pekerja Service PT. Agung Automall Cabang Jambi. *Jurnal Inovasi Penelitian*, 2(10), 3391–3398. <https://stp-mataram.e-journal.id/JIP/article/view/1332>
- Pratama, A., & Murti, R. H. A. (2023). *Pengendalian Risiko pada Pekerjaan Block Assembly Proyek Barge Mounted Power Plant Menggunakan.* 2(3), 468–475. <https://doi.org/10.55123/insologi.v2i3.1895>
- Puspitasari, R., Jamaludin, A., & Nandang. (2023). Pengaruh K3 Dan Pelatihan Dalam Meningkatkan Produktivitas Karyawan Divisi Warehouse PT Changshin Indonesia. *Journal.Yrpiipku.Com*, 4(4), 3629–3641. <https://journal.yrpiipku.com/index.php/msej/article/view/1742>
- Rahmah, S. P., & Ramadhani, S. (2021). Penilaian Tingkat Risiko Kebisingan dan Rekayasa Alat Pelindung Telinga (APT) dengan Pendekatan Occupational Health Risk Assessment Noise Risk Assessment And Ear Protection Engineering (PPE) Using Occupational Health Risk Assessment Approach. *JIK (Jurnal Ilmu Kesehatan)*, 5(1), 134–139. <https://jik.stikesalifah.ac.id/index.php/jurnalkes/article/view/389>
- Saraswati, A. W., & Paskarini, I. (2018). Hubungan Gangguan Tidur Pada Pekerja Shift Dengan Kejadian Kecelakaan Kerja Di Terminal Petikemas. *The Indonesian Journal of Occupational Safety and Health*, 7(1), 72. <https://doi.org/10.20473/ijosh.v7i1.2018.72-80>
- Sasmita, A., & Osmeiri, B. (2021). Pemetaan Tingkat Kebisingan Dan Analisis Waktu Pemaparan Maksimum Pada Industri Pengolahan Karet. *Journal of Industrial Hygiene and Occupational Health*, 6(1), 35. <https://doi.org/10.21111/jihoh.v6i1.6120>
- Sinambela, E. A., & Mardikaningsih, R. (2022). Efek Tingkat Kebisingan Pada Masalah Pendengaran Pada Pekerja. *PADURAKSA: Jurnal Teknik Sipil Universitas Warmadewa*, 11(2), 240–244. <https://doi.org/10.22225/pd.11.2.5315.240-244>
- Syafila, A. A., Putri, A. R., Rani, D., Putri, S., Iqbal, M., Altika, N., & Agustin, S. (2023). *Literature Review : Faktor Risiko Paparan Kebisingan Terhadap Gangguan Kesehatan Tenaga Kerja.* 1(6), 676–686. <https://zenodo.org/record/8144133>
- Thursina, R. A. (2018). Identifikasi Bahaya Dan Penilaian Risiko Operator Mesin Gerinda. *The Indonesian Journal of Occupational Safety and Health*, 7(1), 30. <https://doi.org/10.20473/ijosh.v7i1.2018.30-41>
- Trisma, T., Karneli, O., & Mandataris, M. (2023). Pengaruh Pelaksanaan Program Pelatihan dan Penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) terhadap Produktivitas Kerja (Studi pada Karyawan Bagian Lapangan PT. Bara Prima Pratama Site Batu Ampar). *JIIP - Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 6(3), 1817–1825. <https://doi.org/10.54371/jiip.v6i3.1613>
- Utomo, A. P., Nugroho, P. N. A., & Budiono, A. F. (2022). *Analisa Kekuatan SPUD Sebagai Mooring Barge Mounted Power Plant 60 MW dengan Metode Elemen Hingga.* 8(1), 591–598. <https://proceeding.isas.or.id/index.php/sentrinov/article/view/1212/574>
- Wardaniyagung, M. N. (2023). Evaluasi Intensitas Kebisingan Sebagai Bentuk Penerapan K3 Lingkungan Kerja Pada PT X. *Journal Occupational Health Hygiene And Safety*, 1(1), 44–52. <http://publikasi.dinus.ac.id/index.php/johhs/article/view/8055>
- Wijaya, I. (2022). Analisa Kecelakaan Kerja Pada Di PT Cipta Unggul Karya Abadi dengan Metode Job Safety Analysis (JSA) dengan Pendekatan Failure Mode And Effect Analysis (FMEA). *Jurnal Health Sains*, 3(2), 258–277. <https://doi.org/10.46799/jsa.v3i2.399>