

PEMODELAN *NOISE MAPPING* DAN ANALISIS WAKTU PEMAPARAN MAKSIMUM PADA AREA *GRAVING DOCK*

Alfiana Sabela dan Restu Hikmah Ayu Murti*

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

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

ABSTRAK

Kata Kunci:

Graving dock, Noise Mapping, NIOSH, Perbaikan Kapal, Sandblasting

Graving dock merupakan tempat perbaikan dan pemeliharaan kapal yang berada di bawah tanah atau disebut dock gali/kolam sehingga aktivitas dari perbaikan kapal berlangsung dibawah permukaan tanah. Dalam kegiatan operasionalnya menimbulkan kebisingan yang berasal seperti proses *sandblasting* yang menggunakan mesin kompresor saat menyemprotkan pasir silika pada plat baja dengan tekanan yang tinggi. Kegiatan perbaikan yang terus menerus berpotensi mempengaruhi kesehatan dan kenyamanan pekerja. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis nilai kebisingan yang dihasilkan dari pekerjaan perbaikan kapal pada area *graving dock* dan dibandingkan dengan Permenaker No.5 Tahun 2018 sebagai nilai ambang batas tingkat kebisingan, menentukan waktu maksimum terpapar kebisingan yang diperbolehkan berdasarkan hasil penelitian, serta upaya pengendalian kebisingan. Metode penelitian yang digunakan untuk pengukuran tingkat kebisingan 16 titik pengukuran menggunakan alat SLM dan perhitungan waktu pemaparan dengan persamaan NIOSH. Hasil penelitian menunjukkan tingkat kebisingan terendah 81 dB dan tertinggi 103 dB. Berdasarkan perhitungan menggunakan persamaan NIOSH dari 16 titik hasil metode *noise mapping*, terdapat 1 titik yang menunjukkan waktu pemaparan standart yang direkomendasikan NIOSH. Tindakan pengendalian kebisingan yang direncanakan adalah pengendalian secara teknik, administrasi, dan APD.

ABSTRACT

Keyword:

Graving dock, Noise Mapping, NIOSH, Ship Repair, Sandblasting

Graving dock is a ship repair and maintenance site that is underground or called a dug / pool dock so that the activity of ship repair takes place below ground level. In its operational activities, noise is generated such as the Sandblasting process which uses a compressor machine when spraying silica sand on a steel plate with high pressure. Continuous repair activities have the potential to affect the health and comfort of workers. The purpose of this study is to analyze the value of noise generated from ship repair work in the dock graving area and compare it with Permenaker No.5 of 2018 as the threshold value of noise level, determine the maximum time of the noise exposure allowed based on the results of the study, and noise control efforts. The research method is by measuring the noise level with 16 measurement points using SLM equipment and calculating the exposure time with the NIOSH equation. The results showed the lowest noise level was 81 dB and the highest was 103 dB. Based on the calculation using the NIOSH equation from 16 points of the noise mapping method results, there 1 points that show inposure time above the NIOSH recommended standard. The planned noise control measures are engineering, administrative, and PPE control.

1. PENDAHULUAN

Kebisingan merupakan masalah yang sering kita jumpai di berbagai area industri. Dalam suatu perusahaan industri penggunaan mesin dan alat kerja mendukung proses produksi dan berpotensi menimbulkan kebisingan yang disebabkan oleh suara mesin, getaran mesin dan saluran pembuangan pada mesin.

Salah satu industri galangan kapal yang memiliki *graving dock* sebagai tempat perbaikan dan kerja operasional. Dalam memenuhi permintaan perbaikan kapal guna

memenuhi tuntutan pekerjaan. Industri tersebut mempergunakan mesin kompresor untuk penyemprotan pasir silika pada pekerjaan blasting yang berpotensi menimbulkan kebisingan. Kebisingan yang berasal dari mesin disertai suara yang keras terus menerus akan meningkatkan pemaparan suara pada tenaga kerja sehingga menambah resiko bahaya terhadap kerja.

Pada peraturan pemerintahan Indonesia terhadap kawasan industri yaitu Nilai Ambang Batas (NAB) kebisingan yang diperoleh sebesar 85 dB dengan rentang pemaparan

selama 8 (delapan) jam sehari dan 5 (hari) kerja atau 40 jam kerja dalam seminggu, hal ini merupakan ketentuan standar pedoman pengendalian agar tenaga kerja masih dapat menerimanya tanpa mengakibatkan penyakit atau gangguan kesehatan seperti gangguan fisiologis, gangguan psikologis, gangguan komunikasi, dan efek pada pendengaran dalam pekerjaan sehari-hari. NAB kebisingan yang tertera Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2018 Tentang Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja merupakan ketentuan dalam tentang nilai Ambang Batas di tempat kerja dan merupakan Standar Nasional Indonesia (SNI) 8427:2017 Nilai Ambang Batas (NAB) pada kebisingan.

Graving dock merupakan tempat perbaikan dan pemeliharaan kapal yang berada di bawah tanah atau sering disebut *dock* gali/kolam. Dalam kegiatan operasional industri galangan kapal, tidak terlepas adanya kegiatan perbaikan kapal seperti *sandblasting*, *painting*, dan lain lain. *Sandblasting* menggunakan udara bertekanan tinggi dan stabil dalam prosesnya. Tekanan berkisar 7 bar di ujung *nozzle* atau dapat dengan mesin *compressor* dengan kapasitas 265 CFM atau 390 CFM. Dari proses *sandblasting* menimbulkan suara yang sangat bising bagi lingkungan sekitar dan juga area *graving dock* yang digunakan untuk melakukan proses pekerjaan. Kebisingan disebabkan karena mesin kompresor dan gesekan saat menyemprot pasir silika pada plat baja pada lambung kapal repair. Sesuai dengan hasil kuisioner pada seluruh pekerja *blasting* menyatakan bahwa pekerjaan ini menimbulkan kebisingan yang sangat tinggi. Dari 6 kuisioner 4 pekerja menyatakan bahwa sering mengalami gangguan pendengaran pada telinga setelah selesai melakukan pekerjaan. Hasil wawancara yang dilakukan pada tanggal 14 Juni 2023 pada beberapa pekerja yang berada pada *graving dock* dengan 3 pekerja *sandblasting* dan 2 orang pekerja pengecatan jangkar meyakini bahwa *sandblasting* menimbulkan kebisingan yang tinggi. Wawancara juga dilakukan pada tanggal 15 Juni 2023 yang bertepatan pada proses *sandblasting* di hari ke-3 dengan narasumber pekerja di luar area *graving dock* dari *sandblasting* memiliki intensitas tinggi sehingga dapat dirasakan kebisingan hingga di site. Dari hasil kuisioner tersebut pekerja yang mengeluhkan akan gangguan pendengaran akibat dari proses *sandblasting* memiliki masa kerja yang tidak lebih dari 5 tahun. Oleh karena itu kebisingan pada proses *sandblasting* harus segera ditangani dikarenakan akan berdampak pada kesehatan khususnya organ pendengaran, kecelakaan, hingga psikis karena stress kerja. Kebisingan yang terjadi pada area *graving dock* berpengaruh pada kesehatan dan kenyamanan stakeholder saat bekerja.

Tujuan penelitian ini adalah mengukur tingkat kebisingan yang ditimbulkan oleh mesin produksi di area produksi, Memetakan tingkat kebisingan dengan program *surfer 13*. Menganalisa perbandingan tingkat kebisingan yang terjadi di area *graving dock* dengan baku mutu tingkat kebisingan Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2018 Tentang Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja, melakukan perhitungan waktu maksimal pemaparan terhadap tingkat kebisingan yang ditimbulkan berdasarkan metode perhitungan NIOSH, serta merekomendasikan pengendalian aspek kebisingan berdasarkan peta persebaran kebisingan secara teknik, administrasi, dan APD di area *graving dock* antara *nozzle* dan plat kerja mempunyai aturan baku yaitu 40-50 cm.

2. METODE PENELITIAN

Dalam Penelitian ini instrumen penelitian yang akan dipakai adalah:

1. *Sound Level Meter*

Mempunyai rentang pengukuran 35 dB – 130 dB untuk mengukur tingkat kebisingan. Alat ini juga dilengkapi alat pengukur arah angin, kelembapan, suhu dan kecepatan angin.

2. Software Surfer 13 untuk membuat kontur kebisingan.

3. Alat ukur panjang jarak/meteran untuk mengukur jarak pengukuran

2.1 Metode penentuan titik pengukuran

Pengukuran lingkungan kerja kebisingan dengan menggunakan alat *Environment Meter 4 in 1* dan diutamakan dengan penggunaan alat SLM. Pengukuran dengan berpacu SNI 8427:2017 mengenai pengukuran tingkat kebisingan lingkungan. Pengukuran dilakukan di sekitar area kerja perbaikan kapal atau mesin yang menimbulkan bising. Alat SLM dipegang oleh pengukur dengan ketinggian 1,2 meter sampai dengan 1,5 meter. Jarak *Sound Level Meter* tidak terlalu dekat (minimal 1 meter) dari sumber bising. Pencatatan hasil pengukuran dilakukan setiap setelah melakukan pengukuran pada masing-masing titik yang telah ditentukan. Penentuan titik pengukuran menggunakan persamaan berikut:

$$N = k \times \frac{A}{a} \quad (1)$$

Keterangan :

N : Jumlah titik pengukuran

A : Luas total area, (m²)

a : *Hotspot* area (m²)

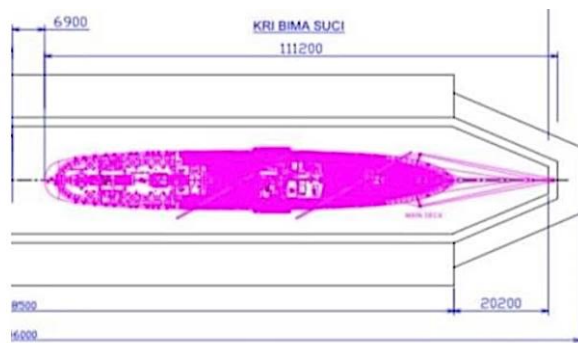
k : *Shape* konstan (1,80)

Penentuan area pengukuran kebisingan area *graving dock* dengan luas total area dock 2886 m² dengan luas hotspot area seluas 318 m² maka didapatkan jumlah titik pengukuran sebanyak 16 titik pengukuran. Alat yang digunakan dalam pengukuran kebisingan ialah *sound level meter*. Pengukuran kebisingan dilakukan pada jam kerja 08:00 – 12:00 dan pengukuran kedua dilakukan pada jam 14:00 – 16:00.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengukuran kebisingan dilakukan di area *graving dock* pada n perbaikan yaitu KRI. Bima Suci merupakan kapal layar latih bagi taruna pengganti kapal. Perbaikan yang dilakukan pada kapal tersebut yaitu salah satunya melakukan proses *sandblasting* yaitu dengan tujuan pembersihan lambung kapal dari kerak serta *painting* yaitu pengecatan ulang *body* kapal. Pada pengukuran kebisingan pada proses perbaikan ini terdapat berbagai pekerjaan selain melakukan *sandblasting* yaitu terdapat *grinding material plat* disalah satu ruangan dalam kapal. Blok kapal dibagi menjadi 2 bagian yaitu sebelah kiri disebut dengan *Port Side* (P), sedangkan sebelah kanan disebut *Starboard Side* (S). Sedangkan bagian-bagian kapal terbagi menjadi 3 yaitu hulaan, geladak, dan buritan.

Pada area *graving dock*, proses *sandblasting* dilakukan dengan menggunakan mesin kompresor yang termasuk dalam bising kontinyu dengan spektrum yang luas karena bekerja secara terus-menerus. Kebisingan jenis ini memajan pekerja dengan periode waktu 8 jam per hari atau 40 jam per minggu. Pengukuran dilakukan dengan observasi area produksi terlebih dahulu dengan membagi menjadi 2 blok area kerja lalu menentukan titik sampling. Untuk penentuan titik sampling pada setiap unit memiliki jumlah yang berbeda dikarenakan penentuan titik sampling menyesuaikan dengan luas dan lebar area *Graving dock* yang ditempati oleh KRI. Bima Suci sebesar 111 m x 23 m. Berikut ini adalah *Lay Out* titik sampling pada area *Graving dock* perbaikan KRI Bima Suci :



Gambar 1. *Lay Out* Titik Sampling Area *Graving dock* perbaikan KRI Bima Suci, 2023.

Pengukuran kebisingan dilakukan pada setiap titik menggunakan *Sound Level Meter (SLM)* pada alat ukur *Environment meter 4 in 1* yang sudah terkalibrasi dan dalam kondisi baik. *Sound Level Meter* adalah alat ukur yang digunakan untuk mengetahui ukuran kebisingan atau suara. Pengukuran dilakukan pada 14 Juni 2023 serta kondisi lingkungan kerja pada saat dilakukan pengukuran sedang dalam jam bekerja atau berlangsungnya proses perbaikan kapal.



Gambar 2. Dokumentasi pengukuran kebisingan di area *graving dock* 2023

3.1 Hasil pengukuran kebisingan

Hasil pengukuran kebisingan pada setiap titik memiliki nilai dan tingkat yang berbeda. Tingkat kebisingan di beberapa lokasi *sampling* berbeda karena adanya perbedaan banyaknya mesin dan bisingnya suara mesin di setiap blok kapal. Dari pengukuran kebisingan yang dilakukan, diperoleh hasil yang dapat dilihat dalam tabel berikut :

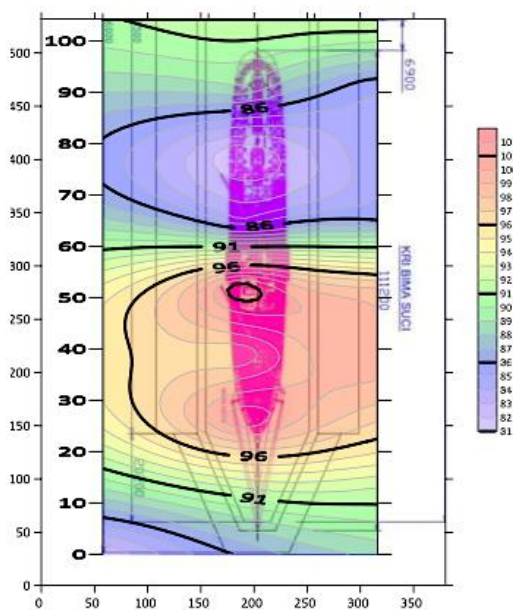
Tabel 1. Hasil Pengukuran Kebisingan di Area *Graving dock* Bima Suci, 2023

Titik pengukuran	Lokasi Pengukuran	Sumber bising.	Hasil pengukuran (dB)
1	Block port side (P)	<i>sandblasting</i>	90
2	Block port side (P)	<i>sandblasting</i>	92
3	Block port side (P)	Mesin processor dari kegiatan <i>sandblasting</i>	101
4	Block port side (P)	Mesin processor dari kegiatan <i>sandblasting</i>	100
5	Block port side (P)	Mesin processor dari kegiatan <i>sandblasting</i>	103
6	Block port side (P)	Mesin processor dari kegiatan <i>sandblasting</i>	97
7	Block port side (P)	<i>sandblasting</i>	86
8	Block port side (P)	<i>sandblasting</i>	93
9	Block Straboard side (S)	Proses grandring pada salah satu bagian geladak	81
10	Block Straboard side (S)	Proses grandring pada salah satu bagian geladak	84
11	Block Straboard side (S)	Proses grandring material plat	96
12	Block Straboard side (S)	Proses grandring material plat	97
13	Block Straboard side (S)	Proses grandring material plat	98
14	Block Straboard side (S)	Proses grandring material plat	96
15	Block Straboard side (S)	Proses grandring material plat	85
16	Block Straboard side (S)	Proses grandring material plat	89

Dari hasil pengukuran kebisingan dilakukan pengolahan data menggunakan *Software Surfer 13*. Pola sebaran tingkat kebisingan di kelompokkan sebagai berikut:

1. Warna ungu menggambarkan tingkat kebisingan 81 dB – 85 dB
2. Warna biru menggambarkan tingkat kebisingan 86 dB – 88 dB
3. Warna hijau menggambarkan tingkat kebisingan 89 dB – 92 dB
4. Warna kuning menggambarkan tingkat kebisingan 93 dB – 95 dB
5. Warna orange menggambarkan tingkat kebisingan 96 dB – 99 dB
6. Warna merah menggambarkan tingkat kebisingan 100 dB – 103 dB

Berikut adalah pemetaan tingkat kebisingan di area *Graving dock* perbaikan kapal KRI Bima Suci :



Gambar 3. Peta Kebisingan di area *graving dock* KRI Bima Suci , 2023.

3.2 Hasil Tingkat kebisingan dengan kesesuaian PERMENAKER No.5 Tahun 2018

Setelah dilakukan pengukuran pada setiap titik didapatkan nilai kebisingan rata-rata pada titik tersebut. Hasil Pengukuran tingkat kebisingan dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2. Hasil Pengukuran Kebisingan (*Noise*)

Titik pengukuran	Tingkat kebisingan	Keterangan
1 dan 2	90 dB – 92 dB (melebihi baku mutu Peraturan Menteri Tenaga Kerja No.5 Tahun 2018)	Proses area <i>sandblasting</i>
3, 4, dan 5	100 dB – 101dB (melebihi baku mutu Peraturan Menteri Tenaga Kerja No.5 Tahun 2018)	Proses area <i>sandblasting</i> dan tempat mesin kompresor

6 dan 8	97 dB – 93 dB (Melebihi baku mutu Peraturan Menteri Tenaga Kerja No.5 Tahun 2018)	Proses perbaikan painting
7	86 dB (Melebihi baku mutu Peraturan Menteri Tenaga Kerja No.5 Tahun 2018)	Proses <i>grinding install ceiling</i> dengan alat bor dan gerinda
9 dan 10	81 dB – 84 dB (Dibawah baku mutu Peraturan Menteri Tenaga Kerja No.5 Tahun 2018)	Tidak ada proses perbaikan
11,12, dan 13	96 dB – 98 dB (Melebihi baku mutu Peraturan Menteri Tenaga Kerja No.5 Tahun 2018)	Berdekatan dengan proses <i>sandblasting</i> dan mesin kompresor
14	96 dB (Melebihi baku mutu Peraturan Menteri Tenaga Kerja No.5 Tahun 2018)	Berdekatan dengan proses <i>sandblasting</i>
15	85 dB (Memenuhi standart)	Tidak ada proses perbaikan
16	89 dB (Melebihi baku mutu Peraturan Menteri Tenaga Kerja No.5 Tahun 2018)	Berdekatan dengan pekerjaan painting

Pada pengukuran beserta pemetaan kebisingan yang dilakukan menunjukkan hasil intensitas kebisingan pada area *graving dock* hampir 81 % mesin atau area memiliki intensitas kebisingan yang melebihi NAB yakni 85 dB. Perlu dilakukan upaya pengendalian oleh perusahaan terhadap bahaya kebisingan karena dampaknya yang dapat menimbulkan kasus kecelakaan kerja maupun penyakit akibat kerja seperti ketulian. Ketulian ini dapat bersifat progresif atau awalnya bersifat sementara, tetapi bila bekerja terus menerus terhadap area bising maka daya dengar akan menghilang secara tetap atau tuli. Waktu paparan sangat penting dalam melakukan pekerjaan yang berintensitas bising melebihi ambang batas.

3.3 Perhitungan waktu paparan maksimum dengan metode NIOSH

Berdasarkan pemetaan tingkat kebisingan di area produksi, maka dilakukan perhitungan pada titik pengukuran yang dikelompokkan berdasarkan intensitas tingkat kebisingan melebihi ambang baku mutu (>85 dB) dan intensitas tingkat kebisingan tidak melebihi ambang baku mutu (<85 dB) Peraturan Menteri Tenaga Kerja No. 5 Tahun

2018 dan untuk menentukan lama paparan kebisingan yang diperbolehkan maka digunakan metode perhitungan NIOSH. Dilakukan perhitungan NIOSH, pada titik yang tingkat kebisingannya tidak melebihi ambang baku mutu (<85 dB) yaitu titik 9 dengan tingkat kebisingan 81 dB sebagai berikut :

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

Keterangan :

T : lama paparan maksimal yang diijinkan pada titik tersebut (menit)

L : Tingkat kebisingan pada titik tersebut

3.4 Perhitungan tingkat kebisingan terendah dan tertinggi pada area *graving dock*

Berdasarkan perhitungan terlihat pada titik 5 tersebut pekerja terpapar kebisingan berturut-turut paling lama adalah selama 7,5 menit, jika tidak menggunakan APD atau upaya pengurangan kebisingan. Nilai ini dinyatakan tidak aman, mengingat pekerja hanya bekerja 8 jam sehari. Untuk titik yang melebihi ambang baku mutu (>85 dB) Perhitungan metode NIOSH pada tingkat kebisingan tertinggi 103 dB sebagai berikut :

$$T = \frac{480}{2^{(103-85)/3}} \quad (3)$$

$$T = 7,5 \text{ menit}$$

Perhitungan metode NIOSH pada tingkat kebisingan tertinggi 81 dB sebagai berikut :

$$T = \frac{480}{2^{(81-85)/3}} \quad (4)$$

$$T = 1200 \text{ menit}$$

$$T = 20 \text{ jam}$$

Berdasarkan perhitungan terlihat pada titik 9 tersebut pekerja terpapar kebisingan berturut-turut paling lama adalah selama 1 hari 8 jam, jika tidak menggunakan APD atau upaya pengurangan kebisingan. Nilai ini dinyatakan aman, mengingat pekerja hanya bekerja 8 jam sehari. Untuk titik yang melebihi ambang baku mutu (>85 dB) yaitu titik 5 dengan tingkat kebisingan 81 dB.

Pada titik-titik tersebut diperlukan penanganan lebih lanjut walaupun waktu paparan tidak terlalu tinggi sehingga tidak menyebabkan penyakit akibat kerja, khususnya resiko kerusakan atau gangguan pendengaran yang disebabkan oleh waktu terpapar kebisingan yang melebihi standar.

3.5 Upaya pengendalian kebisingan

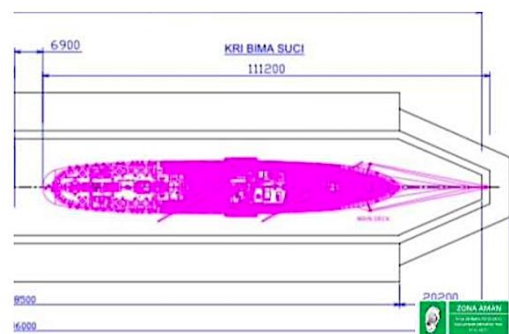
1. Rekayasa Teknik (Engineering Control).
 Pengendalian secara Teknik dilakukan pada komponen mesin kompresor yaitu:
2. Pemberian pelumas pada mesin yang dilakukan selama 1 bulan sekali agar turbin pada kompresor tidak menghasilkan gesekan yang besar sehingga dapat menghambat jalannya turbin pada mesin.

3. Penggantian sparepart pada mesin yang dilakukan selama 1 tahun sekali agar kebisingan dan kerusakan mesin dapat diminimlalisir.
4. Memberikan *safety induction*
 pembagian jam lembur pada pekerja yaitu dibagi menjadi 2 shift dalam satu hari. Pemberlakuan jam istirahat 1 jam pada setiap satu shift untuk mengurangi kelelahan atau kejenuhan.
5. Melakukan *Tool Box Meeting* (TBM) sebelum melakukan pekerjaan
6. Menerapkan work permit mengawasi pekerja dan area kerja.
7. Memberikan layanan *Medical Check Up* (MCU) sudah dilakukan setiap 1 tahun sekali yang dilaksanakan di klinik perusahaan yang mana sesuai dengan Permenakertrans No. 02 Tahun 1980 tentang Pemeriksaan Kesehatan Tenaga Kerja dalam menyelenggarakan keselamatan kerja.



Gambar 4. Contoh *safety sign*

8. Peletakan *safety sign* zona aman kebisingan berada di area *graving dock* di area tersebut memiliki intensitas kebisingan di bawah NAB yaitu 81 dB, pekerja dapat beristirahat di area tersebut tanpa penggunaan APD.



Gambar 5. Peletakan *safety sign* pada *layout graving dock*



Gambar 6. Contoh rambu peringatan bahaya bisung dan memakai APD

9. Penggunaan alat pelindung diri menggunakan earplug dengan tipe "PU FOAM 34 dB With Cord" yang memiliki NRR (*Noise Reduction Rating*) sebesar 34 dB. Sehingga dapat dihitung untuk reduksi nilai kebisingan pada intensitas 103 dBA sebesar 13,5 dB.



Gambar 7. Earplug tipe "PU FOAM 34 dB With Cord

10. Pada pekerja *blasting* wajib menggunakan penutup kepala yang menggunakan bahan karet tebal. Karet dapat mereduksi kebisingan tidak besar yaitu sekitar 7-10 dB karena karet memiliki kompenen dan kerapatan yang cukup tinggi sehingga dapat mengurangi kebisingan walaupun masih belum efektif karena hanya memiliki nilai efektivitas 12,69-15,12% (Susilawati *et al.*, 2021). Pada kondisi tersebut kebisingan akan tereduksi dengan baik karena dapat menurunkan intensitas kebisingan yang diterima oleh pekerja *blasting* sebesar kurang lebih 80 dB.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan hasil pengukuran intensitas kebisingan dengan metode *noise mapping* menghasilkan tingkat kebisingan sebesar 103 dB untuk nilai tertinggi dikarenakan pada proses *sandblasting* menggunakan mesin kompresor dengan tekanan tinggi serta tumbukan atau gesekan kedua material padat dapat menghasilkan kebisingan. Nilai intensitas tersebut melebihi NAB yang diperkenankan berdasarkan Permenaker 5 Tahun 2018. Waktu pemaparan pekerja terhadap paparan kebisingan yang disarankan oleh NIOSH yaitu sebesar 7,5 menit.

Langkah pengendalian sudah dilakukan oleh perusahaan baik secara *engineering modification*, administrasi, dan penggunaan APD. Ketidaksiplinan pekerja akan penggunaan APD serta peraturan paparan kebisingan pada pekerja yang kurang mengakibatkan gangguan kesehatan pada pendengaran terganggu. Perlunya melakukan pengendalian lebih lanjut mengenai kondisi lingkungan kerja, program kerja yang merata seperti pengadaan MCU (*Medical Check Up*) yang seharusnya sesuai target dan pengadaan APD yang tepat untuk pekerja, serta pengendalian pada kepatuhan pekerja akan penggunaan APD.

Sebaiknya upaya pengendalian kebisingan dapat melibatkan tiga elemen yaitu sumber kebisingan, lintasan rambatan kebisingan dan penerima kebisingan, ketiga ini saling berkaitan sehingga pengetahuan akan ketiga elemen ini sangat diperlukan sebelum mencoba menyelesaikan masalah kebisingan. Data yang diperoleh dapat dipakai sebagai bahan analisis hal-hal yang berkaitan dengan upaya mengurangi kebisingan secara teknis.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pencelitian ini dapat terlaksana dengan baik berkat bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu peneliti mengucapkan terimakasih kepada pekerja K3 di *graving dock* yang telah menyediakan instrument alat pengukuran serta tempat penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Fahlevi, A., & Emra, D. (2020). Perbaikan Tingkat Kebisingan Kerja Pada Area Produksi PT. Bumi Karya Saranamas. *Baut Dan Manufaktur*, 2(02), 1–7.
- Hamzah, H., Agriawan, M. N., & Abubakar, M. Z. (2022). Analisis Tingkat Kebisingan Menggunakan Sound Level Meter berbasis Arduino Uno di Kabupaten Majene. *J-HEST Journal of Health Education Economics Science and Technology*, 3(1), 33–37. <https://doi.org/10.36339/jhest.v3i1.45>
- Indrayani, R., & Aryatika, K. (2021). Keluhan Pendengaran Dan Pemetaan Kebisingan Pada Industri Penggergajian Kayu Ud. Mayo Kabupaten Jember. *Ikesma*, 17(1), 14. <https://doi.org/10.19184/ikesma.v17i1.21254>
- Lukitosari, Y. A., Handoko, L., & Amrullah, H. N. (2017). Analisa Probabilitas Human Error Pada Pekerjaan *Sandblasting* Dengan Menggunakan Metode SPAR-H (Studi Kasus pada Pekerja di Perusahaan Sub Contractor). *Proceeding 1st Conference on Safety Engineering and Its Application*, 2581–2653, 58–65.
- Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2018. (2018). Tentang Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja. *Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia No. 5 Tahun 2018*, 5, 11.
- Rifani, U., Sasmita, A., & Edward. (2017). Pemetaan Tingkat Kebisingan di PKS Terantam PT. Perkebunan Nusantara V Dengan Metode Noise Mapping. *Jom Fteknik*, 4(2), 1–5.
- Sasmita, A., & Osmeiri, B. (2021). Noise Mapping and Analysis of Maximum Exposure Time in. *Journal of Industrial Hygiene and Occupational Health*, 6(1), 35–48.
- Sasmita, A., Reza, M., & Rodesia Mustika Rozi. (2021). Pemetaan Dan Perhitungan Pemaparan Tingkat Kebisingan Pada Industri Pengolahan Kayu Di Kecamatan Siak, Provinsi Riau. *Al-Ard: Jurnal Teknik Lingkungan*, 6(2), 68–76. <https://doi.org/10.29080/alard.v6i2.1185>
- Sasmita, A., Asmura, J., & Rian Ambarwati, N. (2019). Pengendalian Kebisingan Dengan Metode Conceptual Model Di Pabrik Kelapa Sawit Pt. Tunggal Perkasa Plantations. *Jurnal Sains Dan Teknologi*, 17(2), 61. <https://doi.org/10.31258/jst.v17.n2.p61-68>.
- NIOSH. (1998). Criteria For A Recommended Standard. U.S Department Of Health and Human Service, Ohio
- Susilawati, N., Nurhayati, C., & Susanto, T. (2021). Komposit Limbah Serabut Kelapa Dan Karet Alam Sebagai Alternatif Bahan Peredam Suara Utilization of Fiber Waste and Natural Rubber As an Alternative Noise Reduction. *Jurnal Dinamika Penelitian Industri*, 32, 102–109.
- SNI 8427:2017. (2017). Pengukuran Tingkat Kebisingan Lingkungan