



Analisis dan Upaya Preventif Risiko Tingkat Kebisingan Pekerjaan MEP (Mechanical, Electrical, Plumbing) Konstruksi Rumah Susun di Ibu Kota Negara

Moch. Andy Wibisono

Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

Muhammad Abdus Salam Jawwad

Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

Jl. Rungkut Madya No.1, Gn. Anyar, Kec. Gn. Anyar, Surabaya, Jawa Timur 60294

Korespondensi penulis: m.andywibisono@gmail.com

Abstract: Construction work is one of the jobs that has various high risks for workers and people who are around it. These risks come from various sources, one of which is noise from various equipment and ongoing activities. One of the jobs that cause high noise in construction work is MEP (Mechanical Electrical Plumbing) work. Based on Permenaker Number 13 Year 2011, the Threshold Value (NAB) for noise that can be accepted by workers is 85 dBA for 8 hours a day. Based on the measurement of the construction of the flats, the MEP work in the form of Beam Separator Elevator Installation, Pipe Fabrication, Electrical Wiring Lighting Installation, as well as Welding and Grinding of Iron Pipe causes noise above the NAB. The highest noise comes from pipe fabrication in the form of iron pipe cutting activities using large grinding tools and bevel machines that produce noise of 107 dBA. From the Daily Noise Dose (DND) calculation, the noise generated from MEP work has a dangerous risk level for workers' hearing. Risk control efforts that can be done are preventive actions based on the K3 hierarchy in the form of administrative controls such as changing working hours or shifts and conducting safety talks before work is carried out. In addition, another preventive measure is the use of PPE such as ear plugs. Based on the calculation of the noise reduction level, the use of ear plugs has not reduced the noise level to reach the NAB, so it is recommended that workers in pipe fabrication work use ear muffs to reduce noise exposure.

Keywords: Noise, Mechanical Electrical Plumbing, Risk Control

Abstrak: Pekerjaan konstruksi merupakan salah satu pekerjaan yang memiliki berbagai risiko tinggi bagi pekerja maupun orang-orang yang berada di sekitarnya. Risiko-risiko tersebut berasal dari berbagai sumber yang salah satunya adalah kebisingan yang berasal dari berbagai peralatan maupun kegiatan yang sedang berjalan. Salah satu pekerjaan yang menimbulkan kebisingan tinggi pada pekerjaan konstruksi adalah pekerjaan MEP (Mechanical Electrical Plumbing). Berdasarkan Permenaker Nomor 13 Tahun 2011 Nilai Ambang Batas (NAB) untuk kebisingan yang dapat diterima pekerja adalah 85 dBA selama 8 jam sehari. Berdasarkan pengukuran konstruksi rumah susun, pada pekerjaan MEP berupa Pemasangan Beam Separator Lift, Pabrikasi Pipa, Instalasi Electrical Wiring Penerangan, serta Pengelasan dan Gerinda Pipa Besi menimbulkan kebisingan di atas NAB. Kebisingan paling tinggi berasal dari pabrikasi pipa berupa kegiatan pemotongan pipa besi menggunakan alat Gerinda Besar dan Mesin Bevel yang menghasilkan kebisingan sebesar 107 dBA. Dari perhitungan *Daily Noise Dose* (DND), kebisingan yang dihasilkan dari pekerjaan MEP memiliki tingkat risiko berbahaya bagi pendengaran pekerja. Upaya pengendalian risiko yang dapat dilakukan yaitu tindakan preventif berdasarkan hirarki K3 berupa pengendalian administrasi seperti pergantian jam kerja atau *shift* serta dilakukannya *safety talk* sebelum dilaksanakannya pekerjaan. Selain itu, tindakan preventif lain yaitu penggunaan APD seperti *ear plug*. Berdasarkan perhitungan tingkat reduksi kebisingan, penggunaan *ear plug* belum mengurangi tingkat kebisingan hingga mencapai NAB, sehingga disarankan pekerja pada pekerjaan pabrikasi pipa menambah menggunakan *ear muff* untuk mengurangi paparan kebisingan.

Kata kunci: Kebisingan, Mechanical Electrical Plumbing, Pengendalian Risiko

LATAR BELAKANG

Pekerjaan konstruksi merupakan salah satu pekerjaan yang memiliki berbagai risiko tinggi bagi pekerja maupun orang-orang yang berada di sekitarnya. Pekerja maupun orang-

orang yang berada di area konstruksi memiliki risiko untuk terkena akan suatu kecelakaan yang dapat menimbulkan suatu luka, kerugian materil, hingga kematian (Ihsan et al., 2020). Risiko-risiko tersebut berasal dari berbagai sumber yang mana dapat disebut sebagai sumber bahaya. Salah satu sumber bahaya yang berada di area konstruksi adalah kebisingan yang berasal dari berbagai peralatan maupun kegiatan yang sedang berjalan saat pekerjaan konstruksi dilakukan (Indrayani et al., 2020).

Kebisingan dalam area konstruksi merupakan suara yang secara tidak diinginkan timbul dari alat-alat, proses produksi, atau pekerjaan yang sedang berlangsung di mana sampai pada tingkat tertentu dapat menyebabkan gangguan bagi orang-orang sekitar (Haworth & Hughes, 2012). Kebisingan menjadi salah satu sumber bahaya yang terkadang diabaikan tetapi dapat menimbulkan permasalahan fatal bagi fisik manusia seperti faktor pendengaran (*auditory effect*) maupun faktor non-pendengaran (*non auditory effect*) (Indrayani et al., 2020). Faktor atau efek yang terjadi pada pendengaran dapat berupa Gangguan Pendengaran Akibat Bising atau *Noise Induced Hearing Loss* (NIHL) yaitu gangguan yang menyebabkan penurunan Indera pendengaran diakibatkan paparan kebisingan yang terlalu tinggi (Armia Putri et al., 2021). Salah satu pekerjaan yang menimbulkan kebisingan tinggi pada pekerjaan konstruksi adalah pekerjaan MEP (*Mechanical Electrical Plumbing*).

Pekerjaan MEP merupakan serangkaian pekerjaan dalam instalasi berbagai sistem yang dibutuhkan dalam suatu bangunan terutama dalam bangunan Gedung rumah susun. Seperti Namanya, pekerjaan ini memiliki tiga aspek penting, yaitu aspek mekanik yang berhubungan dengan sistem mekanik atau mesin dalam gedung juga sistem tata udara atau biasa disebut HVAC (*Heating Ventilation and Air-Conditioner*). Lalu aspek elektrikal yang berhubungan dengan sistem kelistrikan seperti lampu, alarm, saklar, dan sebagainya. Aspek terakhir yaitu plumbing yang meliputi sistem perpipaan dalam Gedung baik itu perpipaan air bersih, air kotor, bahkan gas (Rizky et al., 2024). Dari banyaknya pekerjaan yang dilakukan, pekerjaan MEP dapat menimbulkan tingkat kebisingan yang tinggi pada lingkungan kerja. Hal ini disebabkan pada pekerjaan MEP terdapat kegiatan penggunaan alat dengan kebisingan tinggi seperti gerinda, bor, pompa, dan sebagainya.

Berdasarkan Permenaker Nomor 13 Tahun 2011 tentang Nilai Ambang Batas Faktor Fisika Dan Faktor Kimia Di Tempat Kerja, Nilai Ambang Batas (NAB) untuk kebisingan yang dapat diterima pekerja adalah 85 dBA selama 8 jam sehari. Melihat penelitian yang dilakukan (Pratama & Hikmah, 2023), diketahui jika kebisingan dari pekerjaan gerinda dapat mencapai lebih dari 85 dBA. Dari hal tersebut perlu dilakukannya analisa terhadap tingkat kebisingan yang ditimbulkan dari pekerjaan MEP sehingga dapat diketahui risiko yang ditimbulkan serta

dampak yang disebabkan tingkat kebisingan yang tinggi di tempat kerja terhadap para pekerja dan bagaimana cara penanganannya.

Penelitian ini dilakukan di konstruksi rumah susun yang bertempat di Ibu Kota Negara (IKN), tepatnya di konstruksi Rumah Susun Lembaga Keamanan Negara. Konstruksi rumah susun ini terdiri dari tujuh tower rumah susun. Tujuan dilakukannya penelitian ini yaitu untuk mengetahui tingkat kebisingan pekerjaan konstruksi yang difokuskan pada pekerjaan MEP (Mechanical Electrical Plumbing). Setelah diketahui tingkat kebisingan pekerjaan, dilakukan penilaian risiko dari tingkat kebisingan yang ada dan perlu dilakukannya tindakan preventif atas risiko tingkat kebisingan yang telah diidentifikasi.

KAJIAN TEORITIS

Nilai Ambang Batas (NAB) kebisingan merupakan standar atau batas maksimal di mana seseorang dapat menerima tingkat kebisingan dalam rentang waktu tertentu tanpa menimbulkan gangguan kesehatan (Endrianto, 2023). Dalam menentukan NAB terdapat beberapa referensi atau sumber yang bisa dipakai seperti pada tabel berikut

Tabel 1. Nilai Ambang Batas (NAB) Berdasarkan Beberapa Sumber

Sumber	Tingkat Kebisingan	Rentang Waktu
Permenaker No. 13 Tahun 2011	85 dBA	- 8 Jam/Hari - 40 Jam/Minggu
SNI 16-7063-2004	85 dBA	- 8 Jam/Hari
Permenkes No. 70 Tahun 2016	85 dBA	- 8 Jam/Hari
<i>National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH)</i>	85 dBA	- 8 Jam/Hari
<i>Occupational Safety and Health Administration (OSHA)</i>	90 dBA	- 8 Jam/Hari

Dari beberapa sumber pada Tabel 1 di atas, rata-rata merekomendasikan NAB sebesar 85 dBA dengan rentang waktu maksimal 8 jam/hari. Pada penelitian kali ini NAB yang dipakai berdasarkan Permenaker No. 13 Tahun 2011.

METODE PENELITIAN

Tahapan Pengukuran Kebisingan

Penelitian ini dilakukan dengan melakukan pengukuran tingkat kebisingan pada area kerja menggunakan alat *Sound Level Meter* UNI-T, di mana alat ini dapat menangkap tingkat kebisingan sebesar 30 – 130 dBA. Dikarenakan area konstruksi sangat luas dengan tinggi gedung mencapai 13 lantai, penelitian dilakukan pada satu area atau lantai gedung dengan intensitas pekerjaan MEP paling besar, tepatnya pada lantai 10 pada tower 1 seperti yang terlihat pada Gambar 1 di bawah. Titik sampling yang ditentukan sebanyak 36 titik mengikuti jumlah kolom yang terdapat dalam 1 lantai gedung. Data kebisingan akan diolah dalam aplikasi

Surfer 16 untuk memetakan tingkat kebisingan yang terjadi sehingga dapat diketahui “Hotspot” atau titik kritis kebisingan paling tinggi di area tersebut.



Gambar 1. Alat *Sound Level Meter* UNI-T



Gambar 2. Tampak Atas Tower Rumah Susun

Dalam menganalisis risiko yang disebabkan oleh kebisingan tempat kerja, menurut (Rosyidiin & Murnawan, 2023) perlu dilakukan perhitungan terhadap lama waktu pekerja boleh terpapar kebisingan (T_i) dan *Daily Noise Dose* (DND). Di mana nilai DND menunjukkan nilai tingkat risiko yang diakibatkan kebisingan dengan waktu jam kerja yang telah dijalankan. Apabila nilai DND lebih dari 100% maka dapat dikatakan jika tingkat paparan kebisingan yang diterima pekerja termasuk dalam kategori berbahaya sehingga perlu dilakukannya tindakan pengendalian risiko berdasarkan hierarki K3. Perhitungan T_i dan DND berdasarkan persamaan berikut:

$$T_i = \frac{8}{2^{\frac{(L-85)}{3}}} \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan:

T_i : Lama waktu pekerja boleh terpapar kebisingan (jam)

L : Tingkat kebisingan melebihi NAB

$$D = \frac{C}{T_i} \times 100\% \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan:

D : Dosis paparan kebisingan

C : Lama waktu kerja sehari (tanpa istirahat)

T_i : Lama waktu pekerja boleh terpapar kebisingan (jam)

Selain itu, juga dilakukan perhitungan Tingkat Reduksi alat pelindung telinga (APT). Di mana pada setiap APT seperti *ear plug* dan *ear muff* memiliki nilai *Noise Reduction Rate* (NRR). Perhitungan tingkat reduksi dengan mempertimbangkan nilai NRR dari APT, dapat digunakan untuk mengetahui seberapa besar tingkat kebisingan yang dapat direduksi atau

dikurangi dengan penggunaan APT. Perhitungan tersebut berdasarkan pada persamaan berikut (Pratama & Hikmah, 2023):

$$\text{Tingkat Reduksi Kebisingan} = \frac{NRR-7}{2} \dots\dots\dots(3)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 2. Hasil Pengukuran Tingkat Kebisingan Pekerjaan MEP

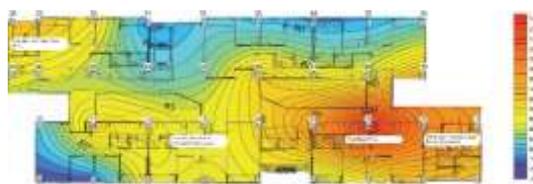
Titik Pengukuran	Kebisingan (dBA)	Titik Pengukuran	Kebisingan (dBA)
1	89.87	19	92.93
2	91.60	20	86.43
3	87.50	21	86.17
4	83.43	22	90.23
5	87.47	23	82.43
6	84.50	24	81.30
7	87.00	25	84.00
8	76.87	26	85.10
9	76.93	27	86.20
10	79.77	28	91.10
11	89.97	29	91.43
12	88.30	30	88.00
13	85.40	31	78.60
14	89.70	32	80.27
15	96.50	33	79.80
16	106.97	34	78.80
17	97.90	35	79.20
18	96.03	36	80.70

Tabel 3. Titik Hotspot Kebisingan

Pekerjaan	Peralatan	Titik Pengukuran
Pemasangan Beam Separator Lift	Bor, Las, Gerinda	1, 2, 17, 18, 19
Pabrikasi Pipa	Gerinda Besar, Mesin Bevel	15, 16
Instalasi Electrical Wiring Penerangan	Bor	11, 12, 13, 14
Pengelasan dan Gerinda Pipa Besi	Las, Gerinda	28, 29, 30

Dari dilakukannya pengukuran tingkat kebisingan di pekerjaan konstruksi terutama pekerjaan MEP didapat data kebisingan seperti pada tabel di atas. Pada saat pengukuran, terdapat empat pekerjaan MEP yang dilakukan, yaitu pemasangan besi beam separator yang digunakan untuk pondasi lift, pabrikasi pipa besi untuk sprinkler pemadam, instalasi wiring lampu/penerangan, dan pengelasan serta gerinda pipa besi. Dari keempat pekerjaan tersebut pada satu lantai rumah susun menghasilkan rata-rata kebisingan sebesar 86.62 dBA di mana nilai ini melebihi dengan NAB (Nilai Ambang Batas) yang telah ditetapkan pada Permenaker Nomor 13 Tahun 2011 Tentang Nilai Ambang Batas Faktor Fisika Dan Faktor Kimia Di Tempat Kerja.

Untuk melihat sebaran dan pemetaan tingkat kebisingan di tempat kerja, dilakukan pengolahan data kebisingan pada aplikasi Surfer 16 sebagai berikut



Gambar 3. Hasil Pemetaan Tingkat Kebisingan Pekerjaan MEP
 Sumber: Hasil Pengukuran Kebisingan, 2024

Terlihat dari hasil pemetaan, dari 36 titik pengukuran hanya terdapat 11 titik yang terdapat tingkat kebisingan di bawah NAB atau sekitar 30% daerah yang memiliki tingkat kebisingan di bawah NAB. Titika tau area dengan kebisingan terendah diindikasikan dengan warna biru pada hasil pemetaan di mana ada area tersebut diperkirakan memiliki tingkat kebisingan sekitar 75 – 81 dBA. Pada area tersebut memiliki tingkat kebisingan yang rendah dikarenakan tidak terdapatnya kegiatan pekerjaan MEP yang berlangsung serta terdapatnya beberapa dinding yang terpasang sehingga mempengaruhi tingkat kebisingan area tersebut yang diakibatkan kebisingan area lain.

Lalu pada tingkat kebisingan paling tinggi atau yang melebihi NAB diindikasikan dengan warna kuning hingga merah. Di mana pada area tersebut memiliki tingkat kebisingan sekitar 85 – 107 dBA. Tingkat kebisingan yang tinggi tersebut diakibatkan beberapa pekerjaan MEP yang menggunakan mesin yang menghasilkan bising. Mesin-mesin tersebut seperti gerinda, bor, dan mesin bevel. Tingkat kebisingan yang dihasilkan semakin tinggi ketika alat atau mesin-mesin tersebut berkenaan dengan benda-benda lain. Seperti pada hasil pemetaan, tingkat kebisingan paling tinggi terdapat pada pekerjaan pabrikasi pipa di mana pada area ini terdapat kegiatan pembuatan dan perakitan pipa-pipa besi untuk saluran pipa pemadam kebakaran. Kegiatan yang dilakukan berupa pemotongan pipa-pipa besi menggunakan gerinda serta mesin bevel yang menghasilkan kebisingan sebesar 107 dBA. Pekerjaan lain yang menghasilkan kebisingan tinggi seperti pekerjaan wiring yang mengharuskan penggunaan mesin bor. Kegiatan ini menghasilkan kebisingan hingga 87 dBA.

Nilai kebisingan yang didapat melebihi NAB yang telah ditetapkan, sehingga dilakukan perhitungan lama waktu pekerja boleh terpapat kebisingan (Ti) dan *Daily Noise Dose* (DND) sebagai berikut untuk mengetahui seberapa lama pekerja boleh terpapar kebisingan yang telah diukur dan dapat diketahui risiko kebisingan pada tempat kerja tersebut.

Tabel 4. Nilai Lama Waktu Paparan Kebisingan (Ti)

Pekerjaan	Alat	Nilai Kebisingan (dBA)	Nilai Ti (Jam)
Pemasangan Beam Separator Lift	Bor, Las, Gerinda	97.90	0.93
Pabrikasi Pipa	Gerinda Besar, Mesin Bevel	106.97	0.55
Instalasi Electrical Wiring Penerangan	Bor	89.97	2.41
Pengelasan dan Gerinda Pipa Besi	Las, Gerinda	91.43	1,86

Pada tabel di atas, didapat lamanya waktu yang disarankan bagi pekerja yang terpapar kebisingan tinggi. Seperti pada pekerjaan pabrikasi pipa dengan tingkat kebisingan tinggi, disarankan bagi pekerja hanya boleh terpapar kebisingan tersebut hanya 0.55 jam atau hanya 33 menit dalam sehari. Untuk mengetahui tingkat risiko paparan kebisingan selama jam kerja dilakukan perhitungan *Daily Noise Dose* (DND) sebagai pada tabel berikut.

Didapatkan nilai DND untuk mengetahui risiko paparan kebisingan yang telah diukur yang apabila $DND > 100\%$ maka dapat dikatakan risiko dari paparan kebisingan tersebut berbahaya (Rosyidiin & Murnawan, 2023). Lama jam kerja sehari adalah 8 jam, dengan dikurangi lama waktu istirahat selama satu jam, pekerjaan persiapan alat, bahan, dan lain-lain, diasumsikan pekerja pada area pengukuran kebisingan melakukan pekerjaan MEP dan mendapat tingkat kebisingan terukur selama 4 jam sehari.

Tabel 5. Nilai *Daily Noise Dose* (DND)

Pekerjaan	Alat	Nilai Kebisingan (dBA)	Nilai DND	Keterangan
Pemasangan Beam Separator Lift	Bor, Las, Gerinda	97.90	430%	Berbahaya
Pabrikasi Pipa	Gerinda Besar, Mesin Bevel	106.97	727%	Berbahaya
Instalasi Electrical Wiring Penerangan	Bor	89.97	165%	Berbahaya
Pengelasan dan Gerinda Pipa Besi	Las, Gerinda	91.43	215%	Berbahaya

Dari nilai DND yang didapat, keempat pekerjaan MEP yang dilakukan memiliki tingkat risiko bahaya pada kebisingan yang dihasilkan. Risiko yang dapat dirasakan pekerja pada area kebisingan yang tinggi adalah Gangguan Pendengaran Akibat Bising atau *Noise Induced Hearing Loss* (NIHL). Gangguan ini dapat bersifat unilateral (berpengaruh pada satu telinga) maupun bilateral (berpengaruh pada kedua telinga) serta dapat bersifat sementara maupun permanen. Gangguan ini dapat dirasakan mulai dari gejala pusing, susah tidur, hingga akibat paling parah adalah ketulian (Natarajan et al., 2023). Dari hal tersebut maka perlu dilakukan tindakan pengendalian risiko untuk mengurangi risiko yang dapat dirasakan pekerja yang terkena paparan kebisingan tinggi dari pekerjaan MEP yang dilakukan.

Dalam proses menanggulangi potensi bahaya tersebut diperlukan skala prioritas dalam tindak penanggulangannya. Skala prioritas tersebut biasa disebut hirarki pengendalian risiko. Hirarki ini dapat membantu dalam menentukan jenis pengendalian yang efektif untuk mengurangi risiko bahaya yang telah diidentifikasi. Poin-poin dalam hirarki pengendalian risiko yang umum diketahui berdasarkan ISO 45001:2018 (Internasional & Manajemen, 2018) tentang Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan kerja (SMK3) ialah eliminasi, substitusi, rekayasa/ perancangan teknik, administrasi, dan penggunaan alat pelindung diri (APD) yang tergambar pada diagram berikut:



Gambar 4. Hirarki Pengendalian Risiko

Sumber: ISO 45001:2018 Tentang Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3)

Gangguan Pendengaran Akibat Bising atau NIHL merupakan penyakit yang bersifat *irreversible* yang artinya apabila pekerja telah terkena gangguan atau penyakit ini maka akan sulit untuk mengembalikan fungsi pendengarannya menjadi normal kembali (Rahma et al., 2022). Dari hal tersebut maka berdasarkan rekomendasi dari *National Institute for Occupational Safety and Health* (NIOSH), perlu dilakukannya upaya preventif atau pencegahan agar para pekerja yang berada pada area bising terhindar dari risiko NIHL. Berdasarkan apa yang telah dilakukan di lapangan, tindakan preventif yang telah dilakukan berupa pengendalian secara administrasi serta penggunaan alat pelindung diri (APD).

- **Pengendalian Administrasi**

Pengendalian administrasi yang dilakukan berupa pelaksanaan shift atau pergantian jam kerja untuk mengurangi paparan kebisingan pada pekerja. Selain itu juga dilakukannya *Safety Talk/Tool Box Meeting* (TBM) sebelum dilakukannya pekerjaan untuk meningkatkan *awarness* pekerja pada risiko-risiko pekerjaan salah satunya kebisingan.

- **Penggunaan APD**

Kegiatan ini dengan mengenakan alat pelindung diri (APD) atau alat pelindung telinga (APT) berupa *ear plug*. *Ear plug* yang ada di pasaran saat ini memiliki nilai NRR tertinggi pada angka 33 dBA. Jika mengikuti persamaan 3 mengenai tingkat reduksi kebisingan, *ear plug* dengan nilai NRR 33 dBA dapat menurunkan kebisingan sebesar 13 dBA. Tingkat kebisingan yang diterima pekerja apabila mengenakan *ear plug* dengan spesifikasi NRR 33 dBA sebagai berikut

Tabel 6. Tingkat Reduksi Kebisingan

Pekerjaan	Alat	Tingkat Kebisingan (dBA)	Tingkat Reduksi Kebisingan (dBA)	Kebisingan yang Diterima (dBA)
Pemasangan Beam Separator Lift	Bor, Las, Gerinda	97.90	13	84.90
Pabrikasi Pipa	Gerinda Besar, Mesin Bevel	106.97		93.97
Instalasi Electrical Wiring Penerangan	Bor	89.97		76.97
Pengelasan dan Gerinda Pipa Besi	Las, Gerinda	91.43		78.43

Dari nilai tingkat reduksi kebisingan yang didapat, terlihat pada pekerjaan pabrikasi pipa ketika pekerja mengenakan *ear plug* tingkat kebisingan yang diterima masih melebihi NAB. Dari hal tersebut maka pada pekerjaan pabrikasi pipa diperlukan tindakan *safety* lanjutan seperti penambahan APT berupa *ear muff* untuk bisa mereduksi kebisingan agar memenuhi NAB yang ditetapkan.

Untuk tindakan seperti eliminasi, substitusi, serta rekayasa teknik sulit/belum mampu untuk dilaksanakan. Hal ini terjadi berdasar pada hirarki pengendalian risiko pada Gambar 3

yang menunjukkan jika ketiga tindakan tersebut dibandingkan dengan pengendalian administrasi dan penggunaan APD memiliki kemudahan pengaplikasian yang lebih rendah.

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil dan pembahasan yang telah dipaparkan, dapat ditarik kesimpulan jika pekerjaan *Mechanical, Electrical, Plumbing* (MEP) menimbulkan kebisingan yang melebihi Nilai Ambang Batas (NAB) pada Permenaker Nomor 13 Tahun 2011 Tentang Nilai Ambang Batas Faktor Fisika Dan Faktor Kimia Di Tempat Kerja. Nilai kebisingan paling tinggi terdapat pada pekerjaan pabrikasi pipa yang menghasilkan kebisingan sebesar 107 dBA. Berdasarkan perhitungan *Time Weighted Average* (TWA) dan *Daily Noise Dose* (DND), tingkat kebisingan pada pekerjaan MEP yang diukur memiliki tingkat risiko bahaya. Risiko yang dapat ditimbulkan ialah Gangguan Pendengaran Akibat Bising atau *Noise Induced Hearing Loss* (NIHL). Upaya yang dapat dilakukan ialah kegiatan preventif berdasar hirarki pengendalian risiko. Tindakan preventif yang dilakukan yaitu pengendalian administratif berupa pergantian jam kerja/shift dan kegiatan *safety talk*. Tindakan lainnya yaitu penggunaan APD berupa penggunaan *ear plug*, tetapi berdasarkan perhitungan tingkat reduksi kebisingan, pada pekerjaan pabrikasi pipa *ear plug* belum cukup menurunkan kebisingan sampai pada NAB, sehingga disarankan pekerja pada pabrikasi pipa untuk menambah menggunakan *ear muff*.

DAFTAR REFERENSI

- 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>
- Endrianto, E. (2023). Upaya pencegahan kebisingan di industri petrokimia. *Journal on Education*, 5(4), 16478–16493. <https://doi.org/10.31004/joe.v5i4.2809>
- Haworth, N., & Hughes, S. (2012). The International Labour Organization. In *Handbook of Institutional Approaches to International Business*. <https://doi.org/10.4337/9781849807692.00014>
- Ihsan, T., Hamidi, S. A., & Putri, F. A. (2020). Penilaian risiko dengan metode HIRADC pada pekerjaan konstruksi gedung kebudayaan Sumatera Barat. *Jurnal Civronlit Unbari*, 5(2), 67. <https://doi.org/10.33087/civronlit.v5i2.67>
- Indrayani, R., Hartanti, R. I., Soejoso, A. D. P., Wahyuningtias, N. H., Hasna, A. J. L., Henary, P. R., Fakhrudin, I. K., & Pratiwi, D. E. (2020). Keluhan subyektif non-auditory pada pekerja konstruksi Pt. X Kabupaten Gresik. *Jurnal Ikesma*, 16(2), 67–76.

- Internasional, S., & Manajemen, S. (2018). Standar internasional sistem manajemen ISO 45001: 2018 occupational health and safety management system requirements with guidance for use. *Sistem Manajemen Kesehatan dan Keselamatan Kerja Pesyaratan dan Pedoman Penggunaan*.
- Natarajan, N., Batts, S., & Stankovic, K. M. (2023). Noise-induced hearing loss. *Journal of Clinical Medicine*, 12(6). <https://doi.org/10.3390/jcm12062347>
- Pratama, A., & Hikmah, M. A. (2023). Pemetaan tingkat kebisingan pada fabrikasi bollard proyek BMPP 60 MW di bengkel konstruksi plat 2. *Environmental Science and Engineering Conference*, 4(1), 1–6. <http://esec.upnvjt.com/>
- Rahma, N., Binarsa, D. B., & Jatmiko, A. C. (2022). Upaya preventif insiden penyakit akibat kerja pada perusahaan industri baterai. *CoMPHI Journal: Community Medicine and Public Health of Indonesia Journal*, 3(2), 73–81. <https://doi.org/10.37148/comphijournal.v3i2.105>
- Rizky, P. K., Noerhayati, E., & Ingsih, I. S. (2024). Analisis risiko keselamatan dan kesehatan kerja (K3) pada pekerjaan mechanical electrical dan plumbing SDI AL AZHAR 56 di Kabupaten Malang. *Jurnal*, 14(1), 821–830.
- Rosyidiin, A. F., & Murnawan, H. (2023). Analisis dan evaluasi intensitas kebisingan menggunakan software Golden Surfer 23 pada perusahaan fabrikasi baja. *Heuristic*, 107–118. <https://doi.org/10.30996/heuristic.v20i1.8507>