

Penilaian Risiko Kebisingan di Area Kerja Industri Farmasi Pasuruan

¹Revita Dea Sari, ²Tri Martiana, ³Denny Ardyanto

Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Airlangga, Indonesia

ABSTRAK

Risiko kebisingan di area kerja industri farmasi di Pasuruan dapat berdampak negatif pada kesehatan pekerja. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengukur tingkat kebisingan, mengevaluasi risiko kesehatan, dan menilai efektivitas program pengendalian kebisingan. Metode yang digunakan adalah deskriptif analitik dengan rancangan cross-sectional, pengukuran kebisingan dilakukan menggunakan sound level meter untuk mendapatkan tingkat tekanan suara kontinu (L_{eq}). Data juga dianalisis menggunakan matriks risiko dan observasi lapangan untuk mengidentifikasi sumber kebisingan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat kebisingan tertinggi di area kerja mencapai 90 dBA, dengan sumber utama berasal dari mesin genset dan chiller, sementara sebagian besar area kerja memiliki risiko kebisingan yang tergolong rendah. Meskipun demikian, terdapat beberapa titik yang melebihi ambang batas kebisingan yang ditetapkan. Penelitian ini merekomendasikan penerapan pengendalian teknis dan administratif, termasuk penggunaan alat pelindung diri (APD) dan penjadwalan kerja yang tepat, untuk mengurangi paparan kebisingan. Pemantauan berkala juga disarankan untuk memastikan efektivitas pengendalian yang diterapkan, sehingga dapat menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman bagi pekerja.

Kata kunci: Kebisingan; Penilaian Risiko; Pengendalian Kebisingan; Kesehatan Kerja; Industri Farmasi

ABSTRACT

The risk of noise in the pharmaceutical industry work area in Pasuruan can have a negative impact on the health of workers. The purpose of this study is to measure noise levels, evaluate health risks, and assess the effectiveness of noise control programs. The method used is descriptive analysis with a cross-sectional design, noise measurement is carried out using a sound level meter to obtain a continuous sound pressure level (L_{eq}). The data was also analyzed using risk matrices and field observations to identify noise sources. The results showed that the highest noise level in the work area reached 90 dBA, with the main source coming from the generator and chiller, while most of the work area had a relatively low noise risk. However, there are some points that exceed the set noise threshold. The study recommends the implementation of technical and administrative controls, including the use of personal protective equipment (PPE) and proper work scheduling, to reduce noise exposure. Periodic monitoring is also recommended to ensure the effectiveness of the controls implemented, so as to create a safer working environment for workers.

Keywords: Noise; Risk Assessment; Noise Control; Occupational Health; Pharmaceutical Industry

*Korespondensi penulis:

Nama: Revita Dea Sari

Instansi: Program Studi Magister Kesehatan dan Keselamatan Kerja Universitas Airlangga

Alamat: Jl. Dr. Ir. H. Soekarno, Mulyorejo, Kec. Mulyorejo, Surabaya, Jawa Timur 60115

Email: revitadeas04@gmail.com

Pendahuluan

Kebisingan adalah salah satu tantangan utama dalam lingkungan kerja, khususnya di sektor manufaktur yang menggunakan peralatan dengan tingkat intensitas suara tinggi. Dampak kebisingan yang berlebihan dapat mengakibatkan gangguan pendengaran, stres, hingga masalah kesehatan lainnya, sebagaimana diungkapkan dalam berbagai penelitian.^{1,2} Berdasarkan Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia No. 5 Tahun 2018, kebisingan yang

tidak terkendali dalam lingkungan kerja harus diminimalkan melalui pengukuran dan kontrol yang efektif.³ Industri farmasi Pasuruan sebagai perusahaan farmasi besar, menghadapi tantangan ini akibat penggunaan peralatan seperti mesin *cream/ointment*, genset, dan *chiller* yang menghasilkan kebisingan signifikan. Namun, pengukuran kebisingan yang dilakukan perusahaan selama ini belum mencakup seluruh area kerja berisiko tinggi, sehingga diperlukan studi yang lebih menyeluruh.

Lebih dari 600 juta orang di seluruh dunia diperkirakan terpapar kebisingan yang berlebihan di tempat kerja, dan risiko kebisingan masih menjadi masalah yang signifikan saat ini.⁴ Survei Eropa tentang Kondisi Kerja (ESWC) tahun 2015 menemukan bahwa 28% pekerja Eropa mengatakan bahwa mereka menghabiskan setidaknya 25% dari jam kerja mereka di lingkungan yang bising.⁵ Diperkirakan sekitar 30 hingga 50% pekerja di Indonesia terpapar kebisingan selama bekerja.⁶ Hal ini menunjukkan perlunya implementasi program pengendalian yang tidak hanya mencegah dampak kesehatan jangka pendek, tetapi juga mempertimbangkan pengelolaan risiko jangka panjang secara sistematis. Studi ini bertujuan untuk melakukan penilaian risiko komprehensif dan memberikan rekomendasi pengendalian kebisingan di area kerja IPTA industri farmasi Pasuruan. Dengan pendekatan ini, diharapkan perusahaan dapat menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman, meningkatkan produktivitas, dan memenuhi standar keselamatan kerja yang berlaku.

Penelitian ini mengacu pada berbagai pendekatan ilmiah dalam penilaian risiko kebisingan, seperti penggunaan matriks risiko untuk mengkategorikan tingkat bahaya, metode kuantitatif untuk pengukuran tingkat desibel, serta analisis kualitatif untuk memahami sumber kebisingan dan kontrol yang ada.⁷ Studi ini juga didukung oleh strategi pengendalian yang didasarkan pada hirarki pengendalian risiko ISO 45001:2018 meliputi, eliminasi, substitusi, pengendalian teknis, pengendalian administratif, dan alat pelindung diri (APD).⁸

Metodologi

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif analitik dengan rancangan *cross-sectional* untuk mengukur tingkat kebisingan, mengevaluasi risiko kesehatan pekerja, serta menilai efektivitas program pengendalian kebisingan di area kerja IPTA industri farmasi Pasuruan. Penelitian dilakukan di area kerja IPTA industri farmasi di Pasuruan, Jawa Timur. Data dikumpulkan melalui pengukuran

kebisingan menggunakan *Sound Level Meter* (SLM) untuk mendapatkan tingkat tekanan suara kontinu (Leq), penilaian risiko menggunakan matriks risiko, dan observasi lapangan untuk mengidentifikasi sumber kebisingan.

Alat ukur yang digunakan meliputi *Sound Level Meter* (SLM), dosimeter kebisingan, form observasi, dan matriks risiko. Data kuantitatif dianalisis menggunakan metode *Time-Weighted Average* (TWA) dan *Daily Noise Dose* (DND) untuk menilai tingkat risiko, sementara data kualitatif dianalisis untuk memahami efektivitas kontrol kebisingan. Hasil dari kedua analisis diintegrasikan untuk memberikan rekomendasi pengendalian kebisingan yang komprehensif di lingkungan kerja. Peringkat risiko relatif kualitatif kebisingan dapat ditentukan melalui tabel berikut.

Tabel 1. Peringkat Risiko Relatif Kualitatif Kebisingan

Peringkat Efek Kesehatan (Tingkat keparahan)	<i>Exposure Estimate Rating with Controls (Probability)</i>			
	Tinggi (4)	Sedang (3)	Rendah (2)	Diabaikan (1)
5	20	15	10	5
4	16	12	8	4
3	12	9	6	3
2	8	6	4	2
1	4	3	2	1

Hasil dan Pembahasan

Hasil

Tingkat Kebisingan di Area Kerja IPTA

Tabel 2. Hasil Pengukuran Kebisingan di Area Kerja IPTA Industri Farmasi Pasuruan

Proses/Area Kera	Deskripsi Tugas/Kegiatan	Sumber Bahaya	<i>Sound Level</i> (dBA)	Frekuensi
Utility A - Genset A	<i>Emergency</i> (±1h)	<i>Genset machine</i>	90	Emergency, ±1h
Utility A - Chiller A	Pengoperasian <i>chiller</i> (1h), <i>daily checking</i> (4x/day, @5 minutes)	<i>Chiller machine</i>	90	Daily, 2 hours/shift
Utility A - Boiler Room	Pengoperasian <i>boiler</i> (1h), <i>daily checking</i> (4x/day, @5 minutes)	<i>Boiler machine, fire hydrant</i>	89	Daily, 2 hours/shift
IPT A - Leaflet Folding Room	<i>Production</i> (4x/week, @5-8h)	<i>Leaflet machine</i>	89	Daily, 8 hours/shift
IPT A - LOC Washing Bay	<i>Production</i> (1x/shift, 4h), cleaning (1x/day, 4h)	<i>Compressor washer</i>	87	Daily, 8 hours/shift
IPT A - Cream/Ointment Manufacturing Room	<i>Production</i> (1x/shift, 4h), cleaning (1x/day, 4h)	<i>Cream/ointment machine</i>	85	Daily, 8 hours/shift

Berdasarkan penelitian diatas, dapat diketahui hasil pengukuran kebisingan di area kerja IPTA menggunakan *Sound Level Meter* (SLM) menunjukkan bahwa beberapa area kerja memiliki tingkat kebisingan yang tinggi sesuai dengan Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No. 5 Tahun 2018. Berdasarkan hasil pengukuran, kebisingan tertinggi bersumber dari mesin genset, didapati tingkat kebisingan sebesar 90 dBA. Frekuensi dan paparan yang diterima oleh teknisi ES yaitu hanya pada saat terjadi keadaan

Penilaian Risiko Kebisingan di Area Kerja IPTA

emergency selama kurang lebih satu jam saat mengoperasikan mesin genset. Kebisingan terendah bersumber dari mesin *cream/oointment*, didapati tingkat kebisingan sebesar 85 dBA. Frekuensi dan paparan yang diterima oleh karyawan produksi *manufacturing cream/oointment* yaitu setiap hari selama delapan jam setiap shift.

Tabel 3. Hasil Penilaian Kebisingan di Area Kerja IPTA Industri Farmasi Pasuruan

Proses/Area Kera	Health Effect (Severity)	Q	F	D	Exposure	Exposure Estimate (with Controls)	P	Q	Qualitative Risk Descriptor
Utility A - Genset A	2	10	2	3	60	38	3	6	Low
Utility A - Chiller A	2	10	5	3	150	94	4	8	Low
Utility A - Boiler Room	2	7	5	3	105	66	4	8	Low
IPT A - Leaflet Folding Room	2	7	4	4	112	98	4	8	Low
IPT A - LOC Washing Bay	2	7	5	4	140	88	4	8	Low
IPT A - Cream/Ointment Manufacturing Room	1	7	5	4	140	123	4	4	Low

Berdasarkan pengkategorian nilai efek kesehatan (tingkat keparahan) pada genset A, diperoleh nilai efek kesehatan (tingkat keparahan) yaitu dua (2) dengan nilai kuantitas 10, nilai frekuensi dua (2), dan nilai durasi tiga (3) sehingga diperoleh nilai paparan (tanpa pengendalian) sejumlah 60. Setelah dilakukan faktor teknologi kontrol kedua, terjadi penurunan nilai paparan (dengan kontrol) sejumlah 38. Selanjutnya ditinjau ke dalam kategori nilai paparan sehingga didapatkan nilai tiga (3). Tahapan selanjutnya adalah menilai risiko

kualitatif relatif. Nilai ini didapatkan dengan mengalikan nilai efek kesehatan dengan kategori nilai paparan, sehingga diperoleh nilai risiko kualitatif relatif enam (6) yang dapat diartikan sebagai kategori rendah (*low*).

Pengkategorian nilai efek kesehatan (tingkat keparahan) pada *chiller A* yaitu dua (2) dengan nilai kuantitas 10, nilai frekuensi lima (5), dan nilai durasi tiga (3) sehingga diperoleh nilai paparan (tanpa pengendalian) sejumlah 150. Setelah dilakukan faktor teknologi kontrol kedua, terjadi penurunan nilai paparan (dengan kontrol)

sejumlah 94. Selanjutnya ditinjau ke dalam kategori nilai paparan sehingga didapatkan nilai empat (4). Tahapan selanjutnya adalah menilai risiko kualitatif relatif. Nilai ini didapatkan dengan mengalikan nilai efek kesehatan dengan kategori nilai paparan, sehingga diperoleh nilai risiko kualitatif relatif delapan (8) yang dapat diartikan sebagai kategori rendah (*low*).

Pengkategorian nilai efek kesehatan (tingkat keparahan) pada area kerja boiler yaitu dua (2) dengan nilai kuantitas tujuh (7), nilai frekuensi lima (5), dan nilai durasi tiga (3) sehingga diperoleh nilai paparan (tanpa pengendalian) sejumlah 105. Setelah dilakukan faktor teknologi kontrol kedua, terjadi penurunan nilai paparan (dengan kontrol) sejumlah 66. Selanjutnya ditinjau ke dalam kategori nilai paparan sehingga didapatkan nilai empat (4). Tahapan selanjutnya adalah menilai risiko kualitatif relatif. Nilai ini didapatkan dengan mengalikan nilai efek kesehatan dengan kategori nilai paparan, sehingga diperoleh nilai risiko kualitatif relatif delapan (8) yang dapat diartikan sebagai kategori rendah (*low*).

Area kerja *leaflet folding* memiliki nilai efek kesehatan (tingkat keparahan) yaitu dua (2) dengan nilai kuantitas tujuh (7), nilai frekuensi empat (4), dan nilai durasi empat (4) sehingga diperoleh nilai paparan (tanpa pengendalian) sejumlah 112. Setelah dilakukan faktor teknologi kontrol kedua, terjadi penurunan nilai paparan (dengan kontrol) sejumlah 98. Selanjutnya ditinjau ke dalam kategori nilai paparan sehingga didapatkan nilai empat (4). Tahapan selanjutnya adalah menilai risiko kualitatif relatif. Nilai ini didapatkan dengan mengalikan nilai efek kesehatan dengan kategori nilai paparan, sehingga diperoleh nilai risiko kualitatif relatif delapan (8) yang dapat diartikan sebagai kategori rendah (*low*).

Area kerja *LOC washing bay* yang disesuaikan pada Tabel 3, diperoleh nilai efek kesehatan (tingkat keparahan) yaitu dua (2) dengan nilai kuantitas tujuh (7), nilai frekuensi lima (5), dan nilai durasi empat (4) sehingga

diperoleh nilai paparan (tanpa pengendalian) sejumlah 140. Setelah dilakukan faktor teknologi kontrol kedua, terjadi penurunan nilai paparan (dengan kontrol) sejumlah 88. Selanjutnya ditinjau ke dalam kategori nilai paparan sehingga didapatkan nilai empat (4). Tahapan selanjutnya adalah menilai risiko kualitatif relatif. Nilai ini didapatkan dengan mengalikan nilai efek kesehatan dengan kategori nilai paparan, sehingga diperoleh nilai risiko kualitatif relatif delapan (8) yang dapat diartikan sebagai kategori rendah (*low*).

Berdasarkan pengkategorian nilai efek kesehatan pada area kerja *cream/ointment manufacturing room* yang disesuaikan pada Tabel 3, diperoleh nilai efek kesehatan (tingkat keparahan) yaitu satu (1) dengan nilai kuantitas tujuh (7), nilai frekuensi lima (5), dan nilai durasi empat (4) sehingga diperoleh nilai paparan (tanpa pengendalian) sejumlah 140. Setelah itu dilakukan faktor teknologi kontrol kedua, terjadi penurunan nilai paparan (dengan kontrol) sejumlah 123. Selanjutnya ditinjau ke dalam kategori nilai paparan sehingga didapatkan nilai empat (4). Tahapan selanjutnya adalah menilai risiko kualitatif relatif. Nilai ini didapatkan dengan mengalikan nilai efek kesehatan dengan kategori nilai paparan, sehingga diperoleh nilai risiko kualitatif relatif empat (4) yang dapat diartikan sebagai kategori rendah (*low*).

Pembahasan

Tingkat Kebisingan di Area Kerja IPTA

Berdasarkan hasil pengukuran tingkat kebisingan dengan sound level meter didapati tingkat kebisingan pada area kerja transformer A sebesar 90 dBA yang bersumber dari mesin genset. Frekuensi dan paparan yang diterima oleh teknisi ES yaitu hanya pada saat terjadi keadaan *emergency* selama kurang lebih satu jam. Tingkat kebisingan serupa juga didapati dari kegiatan pengoperasian *chiller* dan kegiatan pengecekan rutin yang berlangsung sebanyak empat kali setiap hari selama lima menit pada area *chiller A*

tersebut. Tingkat kebisingan pada area kerja tersebut dibawah NAB yang ditentukan oleh Kepmenaker No. 5 Tahun 2018 yaitu 91 dBA untuk pekerja yang sedang bekerja selama 2 jam perhari.³ Gangguan pendengaran akibat kebisingan hampir seluruhnya dapat dicegah dengan penggunaan pelindung pendengaran yang sesuai. Efektivitas pelindung pendengaran ditentukan oleh Noise Reduction Rating (NRR), biasanya bekisar antara 15-35 dBA. Earplug yang digunakan memiliki NRR sebesar 33 dBA.⁹ Setyawan dalam penelitiannya menyebutkan bahwa penyumbat telinga mampu menawarkan pengurangan intensitas kebisingan antara 10 dBA hingga 40 dBA.¹⁰

Area kerja ruang boiler dan leaflet folding memiliki tingkat kebisingan sebesar 89 dBA. Kebisingan pada rumah boiler bersumber dari mesin boiler dan motor fire hydrant. Paparan kebisingan ada area kerja ruang boiler terjadi pada saat melakukan pengoperasian boiler dan pengecekan rutin. Kegiatan pengoperasian boiler berlangsung satu kali setiap hari selama satu jam dan pengecekan rutin berlangsung sebanyak empat kali setiap hari selama lima menit.

Area kerja leaflet folding room merupakan area produksi yang berfokus pada kegiatan percetakan leaflet. Kegiatan percetakan berlangsung empat kali per minggu selama lima hingga delapan jam. Kebisingan pada area kerja tersebut bersumber dari mesin leaflet. Frekuensi dan paparan yang diterima oleh karyawan secondary yaitu setiap hari selama delapan jam setiap shift. Kebisingan pada kedua area kerja tersebut tidak sesuai dengan NAB yang ditentukan oleh Kepmenaker No. 5 Tahun 2018 karena untuk pekerja yang sedang bekerja selama 8 jam perhari, NAB yang diperbolehkan yakni 85 dBA.³

Area kerja LOC washing bay berfokus pada kegiatan produksi dan pembersihan. Kegiatan produksi berlangsung satu kali setiap shift selama empat jam. Hal serupa juga terjadi pada kegiatan pembersihan yaitu berlangsung satu kali setiap shift selama empat jam. Setelah dilakukan pengukuran tingkat kebisingan dengan sound level meter didapati tingkat kebisingan

sebesar 87 dBA yang bersumber dari washer compressor. Frekuensi dan paparan yang diterima oleh petugas washbay yaitu setiap hari selama delapan jam setiap shift. Kebisingan tersebut tidak sesuai dengan NAB yang ditentukan oleh Kepmenaker No. 5 Tahun 2018 karena untuk pekerja yang sedang bekerja selama 8 jam perhari, NAB yang diperbolehkan yakni 85 dBA.³

Area kerja cream/ointment manufacturing room juga berfokus pada kegiatan produksi dan pembersihan. Kegiatan produksi dan pembersihan masing-masing berlangsung satu kali setiap shift selama empat jam. Setelah dilakukan pengukuran tingkat kebisingan dengan sound level meter didapati tingkat kebisingan sebesar 85 dBA yang bersumber dari mesin cream/ointment. Frekuensi dan paparan yang diterima oleh karyawan produksi manufacturing cream/ointment yaitu setiap hari selama delapan jam setiap shift. Tingkat kebisingan tersebut telah sesuai dengan NAB yang ditentukan oleh Kepmenaker No. 5 Tahun 2018 yaitu 85 dBA untuk pekerja yang sedang bekerja selama 8 jam perhari.³

Penilaian Risiko Kebisingan di Area Kerja IPTA

Penilaian risiko kebisingan di tempat kerja merupakan langkah penting dalam menjaga kesehatan dan keselamatan pekerja. Paparan kebisingan yang berlebihan dapat menyebabkan berbagai dampak negatif, seperti gangguan pendengaran, stres, dan penurunan produktivitas.¹ Oleh karena itu, pengukuran dan analisis tingkat kebisingan di tempat kerja harus dilakukan secara berkala. Penilaian risiko kebisingan di area kerja IPTA industri farmasi Pasuruan mengacu pada IH manual dengan nomor dokumen IH-513. Penilaian risiko kebisingan dilakukan berdasarkan proses atau area kerja, nilai efek kesehatan (tingkat keparahan), kuantitas, frekuensi, durasi, pengendalian yang sudah dilakukan, faktor teknologi kontrol, APD, faktor teknologi kontrol rata-rata, perkiraan paparan (dengan kontrol),

perkiraan paparan (probabilitas), peringkat risiko relatif kualitatif, dan deskriptor risiko kualitatif.

Nilai paparan kebisingan pada saat dilakukan faktor teknologi kontrol pertama sejumlah 60 dengan pengendalian teknik yaitu disediakan rumah genset yang terpisah dari area kerja umum. Setelah dilakukan faktor teknologi kontrol kedua dengan penggunaan APD berupa *Ear plugs 3M E-A-Rsoft Yellow Neons Earplugs 311-1251 & Howard Leight by Honeywell Max* terjadi penurunan nilai paparan sejumlah 38, sehingga diperoleh nilai risiko kualitatif relatif pada kategori rendah (*low*). Penilaian risiko pada mesin generator juga pernah dilakukan oleh Satriardi et al. (2022), hasil dari noise mapping pada penelitian tersebut menunjukkan bahwa kebisingan pada mesin generator yang tertinggi terdapat pada titik pengambilan di jalur tamu yaitu 101 dBA, kebisingan tersebut berisiko mengalami tuli sangat berat pada masa bekerja >10 tahun.¹¹

Chiller A memiliki nilai paparan kebisingan sejumlah 150 pada saat dilakukan faktor teknologi kontrol pertama dengan pengendalian teknik yaitu disediakan rumah chiller yang terpisah dari area kerja umum. Setelah dilakukan faktor teknologi kontrol kedua dengan penggunaan APD berupa *Ear plugs 3M E-A-Rsoft Yellow Neons Earplugs 311-1251 & Howard Leight by Honeywell Max* terjadi penurunan nilai paparan sejumlah 94, sehingga diperoleh nilai risiko kualitatif relatif pada kategori rendah (*low*). Menurut penelitian Novia (2019), rata-rata tingkat kebisingan yang diukur dengan alat ukur fisik mekanis menggunakan environment meter adalah 88,75 dBA. Tingkat kebisingan ini termasuk dalam nilai ambang batas seseorang diperbolehkan bekerja secara terus menerus selama maksimal dua jam, sesuai dengan Keputusan Menteri Tenaga Kerja No: KEP. 51/MEN/1999.^{12,13}

Area kerja *boiler room* memiliki nilai paparan kebisingan sejumlah 105 pada saat dilakukan faktor teknologi kontrol pertama dengan pengendalian teknik yaitu disediakan

rumah *boiler* dan *motor fire hydrant* yang terpisah dari area kerja umum. Setelah dilakukan faktor teknologi kontrol kedua dengan penggunaan APD berupa *Ear plugs 3M E-A-Rsoft Yellow Neons Earplugs 311-1251 & Howard Leight by Honeywell Max* terjadi penurunan nilai paparan sejumlah 66 sehingga diperoleh nilai risiko kualitatif relatif pada kategori rendah (*low*). Berdasarkan uraian 12 bahaya yang teridentifikasi dalam penilaian risiko di area operasi boiler PT Indonesia Power Unit Pembangkitan Semarang, pekerja dapat terpapar tingkat kebisingan antara 80 hingga 100 dBA saat boiler beroperasi. Karena pekerja menggunakan alat pelindung diri (APD), maka bahaya kebisingan jarang terjadi, sehingga nilai likelihood-nya adalah 2 (tidak mungkin). Ketulian dapat diakibatkan oleh kebisingan. Nilai keparahannya adalah 3 (Sedang) karena paparan dalam waktu lama dapat melemahkan pendengaran. Kebisingan memiliki nilai risiko 6 (bahaya sedang). Karena saat ini sudah ada perlindungan seperti penyediaan alat pelindung diri (APD), rambu-rambu keselamatan, dan pengukuran intensitas kebisingan, maka risiko ini dapat diturunkan. Dengan kategori risiko rendah, nilai risiko sisa adalah 2 karena pengendalian kebisingan mencapai nilai pengendalian 65%.¹⁴

Operator mesin *leaflet* memiliki risiko paparan kebisingan yang tinggi. nilai paparan kebisingan pada area kerja *leaflet folding room* yaitu 112 pada saat dilakukan faktor teknologi kontrol pertama dengan pengendalian administratif yaitu pemberian tanda bahaya kebisingan. Setelah dilakukan faktor teknologi kontrol kedua dengan penggunaan APD berupa *Ear plugs 3M E-A-Rsoft Yellow Neons Earplugs 311-1251 & Howard Leight by Honeywell Max* terjadi penurunan nilai paparan sejumlah 98 sehingga diperoleh nilai risiko kualitatif relatif pada kategori rendah (*low*). Tingkat paparan kebisingan yang tinggi juga didapati pada penelitian yang dilakukan oleh Alabdulhadi et al (2021) pada industri percetakan Kuwait dengan menilai tingkat paparan kebisingan pada pekerja di industri percetakan bahwa operator *printer*

offset yang menggunakan *web-fed* memiliki paparan kebisingan tertinggi, dengan 100% pekerja ini melebihi 85 dBA.¹⁵ Pekerja dapat mengalami efek jangka pendek maupun jangka panjang dari paparan kebisingan. Respons otot, seperti kontraksi otot pernapasan yang mengakibatkan takipnea, reaksi sistem kardiovaskular yang mengakibatkan takikardia dan peningkatan tekanan darah, dan sebagainya, adalah contoh konsekuensi jangka pendek yang mungkin timbul. Efek jangka panjang termasuk hipertensi, disritmia jantung, dan keluhan psikosomatis lainnya yang disebabkan oleh gangguan saraf otonom dan aktivasi hormon kelenjar adrenal. Efek-efek ini juga dapat mencakup gangguan hemostasis tubuh karena hilangnya keseimbangan simpatis dan parasimpatis.¹⁶

Ketuliaan dan gangguan pendengaran akibat bising (NIHL) adalah akibat dari kebisingan. Penurunan daya pendengaran dapat terjadi akibat paparan yang terlalu lama terhadap kebisingan yang keras dan terus menerus.¹⁷ Paparan kebisingan di area kerja industri farmasi Pasuruan salah satunya bersumber dari area *LOC washing bay*. Berdasarkan nilai paparan kebisingan pada area kerja *LOC washing bay*, didapati nilai paparan sejumlah 140 dengan faktor teknologi kontrol pertama yaitu pemasangan regulator untuk mengurangi tekanan (tingkat kebisingan) dari udara bertekanan. Setelah dilakukan faktor teknologi kontrol kedua dengan penggunaan APD berupa *Ear plugs 3M E-A-Rsoft Yellow Neons Earplugs 311-1251 & Howard Leight by Honeywell Max* terjadi penurunan nilai paparan sejumlah 88, sehingga diperoleh nilai risiko kualitatif relatif pada kategori rendah (*low*). Pendengaran dapat terganggu karena bunyi kompresor yang keras, paparan kebisingan secara terus-menerus akan mengganggu pendengaran dalam waktu jangka panjang.¹⁸

Area produksi memiliki risiko kebisingan yang tinggi. Hal ini disebabkan oleh penggunaan mesin atau motor yang dapat menjadi sumber kebisingan. Area kerja

cream/ointment manufacturing room memiliki nilai paparan kebisingan sejumlah 140 pada saat dilakukan faktor teknologi kontrol pertama dengan pengendalian administratif yaitu pemberian tanda bahaya kebisingan. Setelah dilakukan faktor teknologi kontrol kedua dengan penggunaan APD berupa *Ear plugs 3M E-A-Rsoft Yellow Neons Earplugs 311-1251 & Howard Leight by Honeywell Max* terjadi penurunan nilai paparan sejumlah 123 sehingga diperoleh nilai risiko kualitatif relatif pada kategori rendah (*low*). Penelitian yang dilakukan oleh Hardiningtyas et al, 2024 menyebutkan bahwa terdapat 19 titik dari 100 titik pengukuran mendapatkan gangguan ≥ 85 dBA, dengan gangguan tertinggi pada area mesin EPM, mesin *spooling*, dan ruang *slitting*.⁷

Kesimpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa kebisingan yang dihasilkan oleh mesin-mesin di area kerja, seperti mesin genset, *chiller*, *boiler*, *fire hydrant*, *leaflet*, kompresor, dan *cream/ointment*, telah melampaui ambang batas kebisingan yang diperbolehkan, yaitu 85 dBA. Hasil analisis menunjukkan bahwa tingkat risiko paparan kebisingan memiliki distribusi yang bervariasi, dengan sebagian besar area memiliki risiko tinggi. Berdasarkan hasil pengukuran tingkat kebisingan di area kerja IPTA industri farmasi Pasuruan diketahui bahwa tingkat kebisingan tertinggi adalah 90 dBA, sedangkan tingkat kebisingan terendah 85 dBA dengan sumber kebisingan terbesar berasal dari mesin genset dan mesin *chiller*, sedangkan sumber kebisingan terendah berasal dari mesin *cream/ointment*. Area IPTA industri farmasi Pasuruan memiliki potensi risiko kualitatif yang tergolong rendah (*low*).

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak manajemen dan seluruh karyawan industri farmasi di Pasuruan yang telah memberikan izin dan dukungan selama pelaksanaan penelitian ini. Ucapan terima kasih

juga ditujukan kepada pembimbing akademik serta rekan sejawat yang telah memberikan masukan dan dukungan berharga dalam penyelesaian artikel ini. Akhirnya, penghargaan khusus kami sampaikan kepada keluarga dan teman-teman atas motivasi yang tiada henti selama proses penelitian dan penulisan manuskrip ini.

Tidak Ada Konflik Kepentingan

Tidak ada konflik dalam penelitian ini.

Refrensi

1. Basner M, Babisch W, Davis A, et al. Auditory and non-auditory effects of noise on health. *The Lancet*. 2014;383(9925):1325–1332.
2. Babisch W. Cardiovascular effects of noise on man [Homepage on the Internet]. *Acoustical Society of America*. 2015; Available from: <https://acoustics.org/cardiovascular-effects-of-noise-on-man-wolfgang-babisch/>
3. Peraturan Pemerintah RI. Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia No. 5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja. 2018;11.
4. Buksh N, Nargis Y, Yun C, He D, Ghufuran M. Occupational Noise Exposure and its Impact on Worker's Health and Activities. *International Journal of Public Health and Clinical Sciences* 2018;5(2):180–195.
5. Pretzsch A, Seidler A, Hegewald J. Health Effects of Occupational Noise. *Current Pollution Report* [homepage on the Internet] 2021;344–358. Available from: <https://doi.org/10.1007/s40726-021-00194-4>
6. Irvani AW, Citrawati M, Nugrohowati N. Gambaran Faktor Risiko Tekanan Darah Sistolik Pada. *Majalah Kedokteran Andalas* 2020;43(2).
7. Hardiningtyas D, Sholihah Q, Ciaputra E, Budio SP, Anwar MR. Real-time Noise Risk Assessment as Preventive Action to Occupational Disease in A Pharmaceutical Industry. *SHS Web of Conferences* [homepage on the Internet] 2024;189:01049. Available from: <https://www.shs-conferences.org/10.1051/shsconf/202418901049>
8. ISO 45001. Occupational Health and Safety Management Systems Requirements with Guidance For Use. 2018;
9. 3M™. 3M™ E-A-Rsoft™ Yellow Neons™ Earplugs 311-1251, Corded, Poly Bag, Large Size, 2000 Pair/Case. 3M™ [Homepage on the Internet]. Available from: https://www.3m.co.id/3M/en_ID/p/d/v000180890/
10. Setyawan FEB. Prevention of noise induced hearing loss in worker: A literature review. *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan Indonesia* [homepage on the Internet] 2021; Available from: <https://journal.uui.ac.id/JKKI/article/view/18128>
11. Satriardi, Puji AA, Meylita A. Analisis Penilaian Risiko Kebisingan Menggunakan Conceptual Model dan Noise Mapping pada Stasiun Engine Romeylit. *Jurnal Surya Teknik* [homepage on the Internet] 2022;9(1):390–395. Available from: <https://ejurnal.umri.ac.id/index.php/JST/article/view/3767>
12. Novia APP. Maintenance of cooling system (chiller) for ventilation and air conditioning system in radioactive waste treatment installation. 2019;
13. Peraturan Pemerintah RI. Keputusan Menteri Tenaga Kerja Republik Indonesia Nomor: KEP.51/MEN/1999 tentang Nilai Ambang Batas Faktor Fisika di Tempat Kerja. 1999;
14. Zeinda EM, Hidayat S. Risk Assessment Kecelakaan Kerja pada Pengoperasian Boiler di PT. Indonesia Power Unit Pembangunan Semarang. *The Indonesian Journal of Occupational Safety and Health* [homepage on the Internet] 2017;5(2):183. Available from: <https://ejournal.unair.ac.id/IJOSH/article/view/4187>
15. Alabdulhadi A, Devey P, Boggess M, Guest M. Personal Noise Exposure Assessment of Kuwaiti Printing Industry Workers. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics* [homepage on the Internet] 2021;27(2):578–588. Available from: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10803548.2019.1677327>
16. Pangemanan DHC, Engka JNA, Kalesaran AFC. Pengaruh Paparan Bising terhadap Pendengaran dan Tekanan Darah pada Pekerja

-
- Game Center di Kota Manado. Jurnal Biomedik 2012;4(3):133–140.
17. Rahayu P, Pawenang ET. Faktor yang Berhubungan dengan Gangguan Pendengaran pada Pekerja yang Terpapar Bising di Unit Spinning I PT. Sinar Pantja Djaja Semarang. Unnes Journal of Public Health [homepage on the Internet] 2016;5(2):140. Available from: <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ujph/article/view/10122>
18. Catur, Asfawi S. Identifikasi Risiko Bahaya Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) pada Pekerja Meubel UD. Mita Furniture Kalinyamatan Jepara Tahun 2013. Jurnal Kesehatan Visikes 2014;13(1):59–71.