

Bahaya Kebisingan Di Lingkungan Kerja Pada Industri Penarikan Kawat Dan Metode Pengendaliannya

Muhammad Gunara¹

¹Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik,
Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. HAMKA, Jakarta.
Jalan Limau II, Kebayoran Baru, Jakarta 12130. Indonesia.
Telp: +62-21-7256659, Fax: +62-21-7256659, Hp.+6281585324277

Abstrak

Permasalahan kebisingan di lingkungan kerja terutama industri logam pada hakekatnya merupakan permasalahan multi dimensi, dari waktu ke waktu menjadi semakin penting untuk diperhatikan dan dikendalikan sejalan dengan bertambahnya jenis dan jumlah sistem/produk/komponen engineering. Tuntutan akan produk/komponen dengan rendah bising sudah merupakan parameter yang sangat menentukan guna menghasilkan produk dan rancangan yang kompetitif, apalagi bila dikaitkan dengan era pasar bebas.

Aspek pengendalian kebisingan ini menjadi sangat penting, karena disamping membawa efek fisis dan biologis pada tenaga kerja, juga merupakan permasalahan kenyamanan. Sebagai bunyi yang tidak dikehendaki dan merusak, kebisingan mempengaruhi konsentrasi, mengganggu komunikasi verbal (speech communication), menyebabkan berkurangnya kemampuan pendengaran secara temporer dan bertanggung jawab atas kerusakan indera pendengaran secara permanen.

Keselamatan dan kenyamanan dalam bekerja di industri logam merupakan hal yang sangat penting untuk diperhatikan dan dilaksanakan mengingat keselamatan dan kenyamanan ini berkaitan erat dengan elemen-elemen sistim didalamnya seperti material, mesin, metode kerja dan yang tak kalah pentingnya adalah elemen manusia dimana hal tersebut sebagai asset yang berguna untuk menjaga kelangsungan suatu perusahaan.

Keterkaitan antara elemen-elemen diatas dalam suatu aktivitas produksi mempunyai peluang untuk menimbulkan potensi bahaya, dimana potensi bahaya tersebut bisa berkembang lagi menjadi bentuk kerugian seperti yang ditemui pada proses penarikan kawat untuk kabel listrik dari bahan aluminium atau tembaga. .

Kata kunci: Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Kebisingan, Proses Pembuatan kawat,

1 PENDAHULUAN

Suara yang dihasilkan oleh suatu sumber bunyi bagi seseorang atau sebagian orang merupakan suara yang disenangi, namun bagi beberapa orang lainnya justru dianggap sebagai hal yang sangat mengganggu. Secara definisi, suara yang tidak dikehendaki ini dapat dikatakan sebagai bising. Bising yang didengar sehari-hari berasal dari banyak sumber baik dekat maupun jauh.

Kebisingan juga dapat didefinisikan sebagai bunyi yang tidak disukai, suara yang mengganggu atau bunyi yang menjengkelkan. Berdasarkan Kepmenaker, kebisingan adalah suara yang tidak dikehendaki yang bersumber dari alat-alat, proses produksi yang pada tingkat

tertentu dapat menimbulkan gangguan kesehatan dan pendengaran.

Bunyi yang menimbulkan kebisingan disebabkan oleh sumber suara yang bergetar. Getaran sumber suara ini mengganggu keseimbangan molekul udara sekitarnya sehingga molekul-molekul udara ikut bergetar. Getaran sumber ini menyebabkan terjadinya gelombang rambatan energi mekanis dalam medium udara menurut pola ramatan longitudinal. Rambatan gelombang diudara ini dikenal sebagai suara atau bunyi sedangkan dengan konteks ruang dan waktu sehingga dapat menimbulkan gangguan kenyamanan dan kesehatan

Kemajuan peradaban telah menggeser perkembangan industri ke arah penggunaan

berbagai jenis mesin-mesin, alat-alat transportasi berat, dan lain sebagainya. Biaya yang harus ditanggung akibat kebisingan ini sangat besar. Apabila hal ini terjadi di perusahaan-perusahaan atau industri logam, maka bising dapat mengganggu komunikasi yang akustik ataupun gangguan pendengaran lain yang timbul akibat kebisingan, penurunan kemampuan kerja bila dihitung kerugiannya secara minimal dapat mencapai milyaran rupiah. Untuk itu perlu mengenali pengaruh bising terhadap kesehatan tenaga kerja, melakukan deteksi dini dan pengendalian bising di tempat kerja. Penelitian yang dilakukan ini hanya akan dibatasi pada efek kebisingan terhadap kesehatan tenaga kerja di lingkungan kerja industri penarikan kawat, terutama kemampuan pendengaran, cara mendeteksi gangguan pendengaran akibat kebisingan, serta tatalaksana gangguan pendengaran akibat kebisingan.

2 BAHAN DAN METODE

2.1 Tinjauan Pustaka

Efek bising terhadap pendengaran dapat dibagi menjadi tiga kelompok, yaitu *trauma akustik*, perubahan ambang pendengaran akibat bising yang berlangsung sementara (*noise-induced temporary threshold shift*) dan perubahan ambang pendengaran akibat bising yang berlangsung permanen (*noise-induced permanent threshold shift*). Paparan bising intensitas tinggi secara berulang dapat menimbulkan kerusakan sel-sel rambut organ korti di telinga bagian dalam. Kerusakan dapat terlokalisasi di beberapa tempat di koklea atau di seluruh sel rambut di koklea. Pada trauma akustik, cedera koklea terjadi akibat rangsangan fisik berlebihan berupa getaran yang sangat besar sehingga merusak sel-sel rambut. Namun pada pajanan berulang kerusakan bukan hanya semata-mata akibat proses fisika, namun juga proses kimiawi berupa rangsang metabolik yang secara berlebihan merangsang sel-sel tersebut. Akibat rangsangan ini dapat terjadi disfungsi sel-sel rambut yang mengakibatkan gangguan ambang pendengaran sementara atau justru kerusakan sel-sel rambut yang mengakibatkan gangguan ambang pendengaran yang permanen.

Suara yang diterima merambat dalam bentuk gelombang suara dan memerlukan medium untuk merambat. Udara merupakan salah satu medium

perambatan suara. Dari suatu titik sumber bunyi, suara akan terpropagasi dalam bentuk spherical (bola) atau hemispherical (bola lonjong). Pada saat merambat, energi yang terkandung dalam gelombang suara akan semakin berkurang karena berbagai faktor yang menghalangi perambatan udara seperti keberadaan penghalang serta penyerapan oleh udara dan tanah. Penurunan energi dari gelombang suara ini akan mengakibatkan penurunan intensitas dan tekanan gelombang suara.

Sound Pressure Level (SPL) merupakan besaran yang umum digunakan untuk merepresentasikan tekanan dari gelombang suara. Besaran ini diukur dengan menggunakan referensi tekanan $p_{ref} = 2 \times 10^{-5}$ Pa. Referensi tersebut merupakan batas minimal tekanan gelombang suara yang dapat didengar oleh manusia. SPL dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$L_p = 20 \log_{10} (p/p_{ref}) \text{ (dB)}$$

Saat gelombang suara merambat, suara akan melemah karena berbagai faktor yang terdapat dalam lingkungan. Pelemahan suara karena berbagai faktor tersebut dinamakan atenuasi. Terdapat tiga jenis atenuasi yang umum berpengaruh pada propagasi suara, yaitu: atenuasi karena absorpsi molekuler oleh udara, atenuasi karena keberadaan obstruksi, dan atenuasi karena keadaan-keadaan tertentu di titik penerima.

2.2 Perhitungan Perambatan Suara

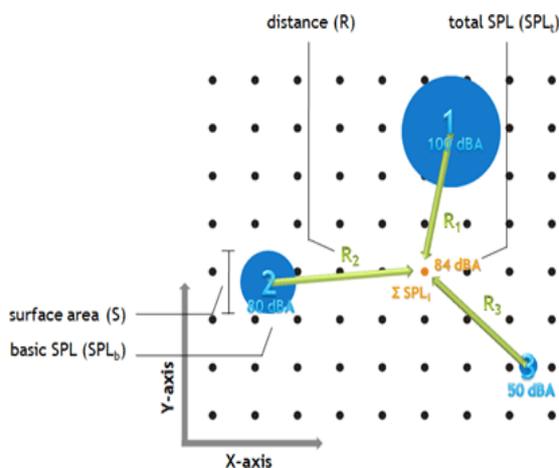
Tekanan suara dari sumber ke-*i* (SPL_{*i*}) yang diterima di suatu titik penerima suara dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$SPL_t = 10 \log_{10} \left(\sum_{i=1}^n \text{antilog} \frac{SPL_i}{10} \right) \text{ (dB)}$$

Tekanan suara yang diterima seseorang di suatu titik ialah hasil interaksi dari sekian sumber suara yang berada di sekitarnya. Jumlah keseluruhan tekanan suara di suatu titik penerima suara (*SPL_t*) dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$SPL_i = SPb_i + 10 \log_{10} S_i - 10 \log_{10} 4 \pi R_i^2 + 10 \log_{10} Q_i - A_1 - A_2 - A_3 \quad \text{(dB)}$$

SPL_{bi} merupakan tekanan suara dasar dari suatu alat yang umumnya diukur pada jarak 1 meter dari permukaan alat. S_i merupakan luas permukaan alat dimana SPL_{bi} diukur, sedangkan R_i merupakan jarak dari sumber suara ke titik penerima. Q_i merupakan *directivity factor* ($Q=1$ untuk *spherical diffusion* dan $Q=3$ untuk *hemispherical diffusion*). A merupakan atenuasi karena absorpsi molekuler oleh udara (A_1), atenuasi karena keberadaan obstruksi (A_2), dan atenuasi karena keadaan khusus di titik penerima suara (A_3).



Efek suara terhadap pendengaran dapat dibagi menjadi 3 kelompok, yaitu *trauma akustik*, perubahan ambang pendengaran akibat bising yang berlangsung sementara (*noise-induced temporary threshold shift*) dan perubahan ambang pendengaran akibat bising yang berlangsung permanen (*noise-induced permanent threshold shift*). Paparan bising intensitas tinggi secara berulang dapat menimbulkan kerusakan sel-sel rambut organ korti di telinga bagian dalam. Kerusakan dapat terlokalisasi di beberapa tempat di koklea atau di seluruh sel rambut di koklea. Pada trauma akustik, cedera koklea terjadi akibat rangsangan fisik berlebihan berupa getaran yang sangat besar sehingga merusak sel-sel rambut. Namun pada pajanan berulang kerusakan bukan hanya semata-mata akibat proses fisika, namun juga proses kimiawi berupa rangsang metabolik yang secara berlebihan merangsang sel-sel tersebut. Akibat rangsangan ini dapat terjadi disfungsi sel-sel rambut yang mengakibatkan gangguan ambang pendengaran sementara atau justru kerusakan sel-sel rambut yang mengakibatkan gangguan ambang pendengaran yang permanen.

2.3 Kebisingan dan Kemampuan Kerja

Gangguan terhadap kemampuan kerja pada umumnya terjadi karena meningkatnya kewaspadaan umum akibat rangsangan terus menerus pada susunan saraf pusat. Pada awalnya sulit dibedakan dengan gangguan emosional yang timbul akibat bising, namun pada pemeriksaan efisiensi kerja terlihat pengaruh yang cukup bermakna. Namun tetap perlu hati-hati untuk melakukan interpretasi penelitian tentang kemampuan atau performa kerja. Suara yang asing, interupsi suara berulang, suara di atas 95 dB adalah beberapa keadaan kebisingan yang dapat mempengaruhi kemampuan bekerja. Namun penelitian efek kebisingan terhadap kemampuan kerja masih perlu dilakukan dengan seksama, terutama pada lingkungan industri.

2.4 Akibat Ketulian Terhadap aktivitas Tenaga Kerja

1. *Hearing Impairment*, yaitu kerusakan fisik telinga yang irreversible maupun yang reversible.
2. *Hearing Disability*, yaitu kesulitan mendengarkan akibat hearing impairment, misalnya: problem komunikasi di tempat kerja, problem dalam mendengarkan musik, problem mencari arah/asal suara atau problem membedakan suara. Secara ringkas, dapat dikatakan bahwa efek hearing impairment terhadap disability berbeda pada setiap individu tergantung fungsi psikologis dan aktivitas sosial yang bersangkutan.
3. *Handicap*, yaitu ketidakmampuan atau keterbatasan seseorang untuk melakukan suatu tugas yang normal dan berguna baginya.

2.5 Sumber Kebisingan Di Industri Logam

Sumber bising ialah sumber bunyi yang kehadirannya dianggap mengganggu pendengaran baik dari sumber bergerak maupun tidak bergerak. Umumnya sumber kebisingan dapat berasal dari kegiatan industri, proses produksi, alat pembangkit tenaga, alat pengangkut dan lain-lain. Dalam industri, sumber kebisingan dapat di klasifikasikan menjadi 3 macam, yaitu:

- *Mesin*, Kebisingan yang ditimbulkan oleh

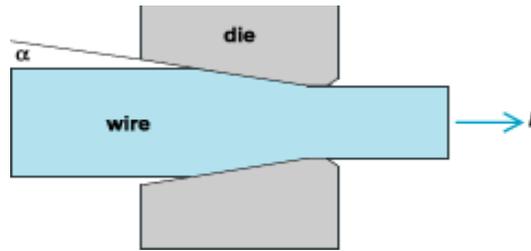
aktifitas berbagai mesin, seperti mesin penarik kawat (*wire drawing*) (Gambar 1).

- *Vibrasi*, Kebisingan yang ditimbulkan oleh akibat getaran yang ditimbulkan akibat gesekan, benturan atau ketidakseimbangan gerakan bagian mesin (Gambar 2). Misalnya, yang terjadi saat proses penarikan kawat dimana terjadi gesekan yang besar antara kawat dengan dies.
- *Pergerakan udara, gas dan cairan*, Kebisingan ini di timbulkan akibat pergerakan udara, gas, dan cairan dalam kegiatan proses kerja industri misalnya pada pipa penyalur cairan, outlet pipa, gas buang, dan lain-lain.

Telah diketahui bahwa, pengaruh utama dari kebisingan kepada kesehatan adalah ketulian progresif. Mula-mula efek kebisingan pada pendengaran sifatnya sementara. Pemulihannya terjadi secara cepat sesudah sumber kebisingan di jauhkan atau mesin dimatikan. Tetapi, apabila kita terus-menerus melakukan aktifitas di tempat bising, kehilangan daya dengar yang terjadi bisa menetap dan tidak pulih kembali. Hal ini sangat dipengaruhi oleh intensitas dan lamanya pendengaran terpapar kebisingan. Intensitas bunyi adalah arus energi persatuan luas yang dinyatakan dalam satuan *decible (dB)*.



Gambar 1 Mesin penarik kawat



Gambar 2 Wire drawing

Untuk menentuksn tingkat resiko kebisingan dilakukan dengan 3 cara yaitu: secara kualitatif, semikuantitatif dan kuantitatif. Analisa kualitatif yaitu menganalisa dan menilai suatu resiko dengan cara membandingkan terhadap suatu deskripsi/uraian dari parameter (peluang dan akibat) yang digunakan. Untuk analisa ini menggunakan metode matriks. Analisa semikuantitatif, pada prinsipnya sama dengan analisa kualitatif, perbedaannya pada metode ini uraian/deskripsi dari parameter yang ada dinyatakan dengan nilai/score tertentu. Sedangkan analisa kuantitatif, yaitu dengan menentukan nilai dari masing-masing parameter yang didapat dari hasil analisa data-data yang representatif. Pengertian resiko yang dimaksudkan disini adalah kesempatan untuk terjadinya cedera/kerugian dari suatu bahaya, atau kombinasi dari kemungkinan dan peluang. Bila suatu resiko tidak dapat diterima, maka harus dilakukan upaya pengendalian agar tidak terjadi kerugian yaitu dengan cara *Eliminasi, Substitusi, Rekayasa Teknik, Administratif dan Alat Pelindung Diri (APD)*. Penilaian tingkat resiko dalam penelitian ini, dianalisis dengan menggunakan metode *Matrix Penilaian Resiko* dari Australian Standard dan New Zealand Standard 4360:1999 (lihat Tabel 1 & Tabel 2)

Tabel 1 Peluang/Kemungkinan

Peluang	Akibat
A = Hampir pasti akan terjadi / Almost certain	1 = Tidak ada cedera, kerugian materi sangat kecil
B = Cenderung untuk terjadi / Likely	2 = Cedera ringan, kerugian materi sedang
C = Mungkin dapat terjadi / Moderate	3 = Hilang hari kerja, kerugian cukup besar
D = Kecil kemungkinan dapat terjadi / Unlikely	4 = Cedera yang menimbulkan cacat / hilang fungsi tubuh secara total, kerugian materi besar
E = Jarang terjadi / Rare	5 = Menyebabkan kematian, kerugian materi sangat besar

Tabel 2 Matriks Penilaian Resiko

Peluang	Akibat				
	1	2	3	4	5
A	H	H	E	E	E
B	M	H	H	E	E
C	L	M	H	E	E
D	L	L	M	H	E
E	L	L	M	H	H

E = *Extrim Risk*, memerlukan penanganan/ tindakan segera

H = *High Risk*, memerlukan perhatian pihak senior manajemen

M = *Moderat Risk*, harus ditentukan tanggung jawab manajemen terkait

L = *Low Risk*, kendalikan dengan prosedur rutin.

3 DATA PENELITIAN

Pada penelitian ini dimulai dengan mengamati kondisi mesin yang digunakan. Usia mesin drawing rata-rata sudah berusia lebih dari 5 tahun. Melihat dari usia proses mesin tersebut yang berjumlah 8 buah itu, meski dilakukan tindakan preventif atau pemeliharaan rutin secara berkala, namun kegiatan tersebut lebih terarah kepada perbaikan bagian-bagian yang rusak atau penggantian beberapa bahan pendukung mesin dan bagian yang sudah aus tapi belum menjangkau kegiatan perbaikan mengenai sumber kebisingan yang timbul.

Sedangkan alat pelindung diri sudah disediakan oleh perusahaan secara cuma-cuma, seperti sarung tangan (kain), ear-plug/muff, masker (kain) dan topi. Namun demikian, setelah dilakukan pengamatan ternyata kualitas dari masing-masing APD tersebut masih belum mengacu pada standar, misalnya pada sarung tangan yaitu mengenai ketebalan, kerapatan/mesh, sehingga kadang-kadang operator harus merangkap sarung tangannya tersebut, begitu pula masker kain, mesh atau daya saringnya masih belum secara sempurna menangkal debu debu logam yang berterbangan sehingga meskipun telah memakainya, operator masih

bisa menghirupnya hingga kadang-kadang sampai batuk. Begitu pula yang terjadi pada ear-plug/muff belum mampu mereduksi kebisingan pada tingkat kebisingan tertentu hingga operator masih perlu untuk menyelipkan kain kecil untuk disumbatkan pada telinganya. Tapi yang terbuat dari kain memang sudah melindungi kepala dari debu-debu logam namun belum mampu untuk melindungi dari kemungkinan kejatuhan benda logam yang lebih berat atau lebih besar.

Dilihat dari sistim input material coil aluminium/tembaga adalah dengan sistim elevasi yaitu coil ditempatkan dengan jarak tertentu dari mesin tarik, kemudian disalurkan keatas dengan ketinggian tertentu dan dilewatkan pada sebuah rol penuntun untuk mengarahkan ke arah mesin. Kontak antara coil aluminium atau tembaga dengan roll yang terbuat dari besi itulah yang menimbulkan sumber bunyi hingga ke tingkat bising dan lebih terasa lagi bila kecepatan (*line speed*) mesin ditambah.

Material utama yang digunakan adalah tembaga (Cu) dan aluminium (Al) berbentuk coil (gulungan menumpuk keatas) dimana masing-masing coil Cu atau Al itu mempunyai sifat material yang berbeda-beda. Jika kebetulan memakai bahan Al yang keras, maka akan terasa

sekali perbedaannya, tingkat kebisingannya akan meningkat.

Beberapa industri memang secara rutin melakukan kegiatan pengukuran kebisingan dengan menggunakan jasa dari pihak independent yang kompeten dalam hal tersebut.

Nilai Ambang Batas untuk kebisingan di tempat kerja adalah intensitas tertinggi dan merupakan rata-rata yang masih dapat diterima tenaga kerja tanpa mengakibatkan hilangnya daya dengar yang tetap untuk waktu terus-menerus tidak lebih dari 8 jam sehari atau 40 jam seminggunya.

Berdasarkan *NAB (Nilai Ambang Batas)* yang diizinkan (*KepMen Tenaga Kerja No.:Kep.51/MEN/1999*), besarnya rata-rata adalah 85 dB untuk waktu kerja terus menerus tidak lebih dari 8 jam/hari atau 40 jam seminggu. Selanjutnya apabila pekerja menerima pemaparan kebisingan lebih dari ketentuan tersebut, maka harus dilakukan pengurangan waktu atau harus berhenti beberapa saat, baru kemudian melanjutkan kembali pekerjaan.

Di perusahaan industri kawat logam misalnya, para karyawan berada di lingkungan mesin-mesin penggulung kawat yang intensitas bunyinya bisa mencapai 90 dB selama rata-rata 8 jam sehari. Kebanyakan tanpa pelindung telinga. Setidaknya akan banyak pekerja mengidap *tinnitus*, yaitu denging di telinga yang sering muncul tiba-tiba. Meskipun denging itu akan hilang dalam beberapa jam, namun bisa dijadikan sebagai indikator rusaknya pendengaran.

Begitu pula pekerjaan yang memerlukan perhatian terus menerus. Jenis pekerjaan semacam ini akan terganggu oleh kebisingan, sehingga tidak jarang tenaga kerja yang bertugas melakukan pengamanan/pengawasan terhadap satu proses produksi dapat membuat kesalahan akibat konsentrasinya terganggu. Kebisingan juga meningkatkan kelelahan. Pada pekerjaan yang menuntut banyak berpikir, kebisingan sebaiknya ditekan serendah-rendahnya.

Untuk menciptakan suasana kerja yang aman dan keberadaan pabrik yang tidak berbahaya bagi lingkungan, beberapa peraturan standar internasional telah dibuat dan mengatur batas-batas kebisingan pabrik. Peraturan-peraturan internasional tersebut antara lain:

1. *Occupational Safety and Health Administration*
 - OSHA 1910.95 Occupational Noise Exposure
 - OSHA 1926.52 Occupational Noise Exposure
2. *American National Standards Institute (ANSI)*
 - ANSI S1.1 Acoustical Terminology
 - ANSI S1.2 Physical Measurement of Sound
 - ANSI S1.4 Specification for Sound Level Meters
 - ANSI S1.11 Specification for Octave, Half-Octave and Third-Octave Band Filter Sets
 - ANSI S1.13 Methods for the Measurement of Sound Pressure Levels
 - ANSI S5.1 CAGI-PNEUROP Test Code for the Measurement of Sound form Pneumatic Equipment
3. *American Petroleum Institute (API)*
 - API 615 Sound of Control of Mechanical Equipment for Refinery Services
4. *Handbooks*
 - Genrad Company Handbook of Noise Measurement
5. *Institute of Electronic and Electrical Engineers (IEEE)*
 - IEEE Std 85 IEEE Test Procedure for Airborne Sound Measurement on Rotating Electric Machinery

Apabila terjadi ketidaksepadanan dalam pemberlakuan peraturan-peraturan tersebut, maka urutan prioritas peraturan yang akan diberlakukan ialah peraturan pemerintah Indonesia, peraturan pemerintah daerah setempat, basis desain dan standar serta spesifikasi proyek, peraturan dan standar internasional. Tabel berikut ini merupakan peraturan pemerintah Indonesia mengenai kebisingan tercantum dalam Keputusan Menteri Tenaga Kerja Nomor Kep-51/MEN/1999. Waktu maksimum bekerja adalah sebagai berikut (Tabel 3):

Batas waktu Pemaparan /hari kerja		Intensitas Kebisingan (dB)
8	Jam	85
4		88
2		91
1		94
30	Menit	97
15		100
7.5		103
3.75		106
1.88		109
0.94		112
28.12	Detik	115
14.06		118
7.03		121
3.52		124
1.76		127
0.88		130
0.44		133
0.22		135
0.11		139

Tabel 3 Batas waktu pemaparan kebisingan per-hari kerja berdasarkan intensitas kebisingan yang diterima pekerja

4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan data-data dan fakta diatas dapat kita analisa lebih lanjut untuk mengetahui sejauh mana resiko akibat kerja tersebut perlu untuk dikendalikan dan ditindak lanjuti yaitu dengan *Metode Matriks Penilaian Resiko*.

Melalui analisa ini, dengan menilai peluang dan akibat, maka akan diketahui tingkat resiko yang terjadi untuk kemudian dapat diambil suatu keputusan apakah resiko tersebut dapat diterima atau tidak. Jika tidak dapat diterima, maka perlu dilakukan langkah-langkah pengendaliannya agar tidak menimbulkan kerugian yang lebih besar lagi.

4.1 Matriks Identifikasi Bahaya dan akibat

Akibat	Bahaya	Akibat	Pengendalian yang telah ada
P r o s e s Drawing	Debu logam Cu & Al	Terhirup operator mesin drawing dan operator lain yang area kerjanya berdekatan.	Pemakaian APD (Masker kain)
	Suara bising mesin & roll guide	Telinga terasa berdengung hingga fungsi pendengaran berkurang	Penyediaan APD (ear-plug/muff)

Dari identifikasi bahaya tersebut maka dilakukan analisa lebih lanjut untuk mengetahui nilai resikonya sebagai berikut:

4.2 Matriks Penilaian Resiko

Bahaya	Penilaian Resiko		
	Akibat	Peluang	Tingkat Resiko
Debu logam Cu & Al	3	B	H
Suara bising mesin & roll guide	3	B	H

Dari hasil penelitian tersebut diatas, maka bahaya debu dari Cu atau Al dan kebisingan yang diakibatkan oleh mesin dan roll penuntun (*roll guide*) mempunyai tingkat resiko H (*High Risk/Resiko Tinggi*), yang artinya bahwa keadaan diatas memang perlu pengendalian dengan urgensi yang cukup tinggi, karena bisa berakibat fatal bagi pelaksana atau operator maupun terhadap perusahaan secara tidak langsung.

4.3 Pengendalian Kebisingan

Kebisingan bisa mengganggu karena

frekuensi dan volumenya. Sebagai contoh, suara berfrekuensi tinggi lebih mengganggu dari suara berfrekuensi rendah. Untuk menentukan tingkat bahaya dari kebisingan, maka perlu dilakukan monitoring dengan bantuan alat:

- *Noise Level Meter* dan *Noise Analyzer*; untuk mengidentifikasi paparan
- Peralatan *audiometric*, untuk mengetes secara periodik selama paparan dan untuk menganalisis dampak paparan pada pekerja.

Ada beberapa macam peralatan pengukuran

kebisingan, antara lain *sound level meter*, *octave band analyzer*, *narrow sound survey meter*, *band analyzer*, dan lain-lain. Untuk permasalahan bising kebanyakan *sound level meter* (Gambar 3), dan *octave band analyzer* sudah cukup banyak memberikan informasi.



<http://www.asia.ru/en/ProductInfo/1321816.html>

Gambar 3 Portable sound level meter

Atau bisa juga menggunakan alat yang mampu menyimpan data yaitu *noise logging dosimeter* (Gambar 4), namun alat ini menuntut keahlian khusus untuk menggunakannya, termasuk untuk menentukan titik pengukurannya.



Gambar 4 Noise dosimeters

Pengurangan kebisingan pada sumbernya dapat dilakukan dengan memodifikasi mesin atau menempatkan peredam pada sumber getaran. Tetapi alternatif ini memerlukan penelitian intensif dan umumnya juga biaya sangat tinggi. Sebaliknya, pengurangan kebisingan pada

media transmisi menghabiskan biaya lebih murah dengan teknologi lebih sederhana asalkan perencanaannya matang. Bahan yang dapat menyerap suara, semisal busa atau ijuk, dapat ditaruh di antara mesin dan manusia.

Pengendalian kebisingan bisa juga dilakukan dengan memproteksi telinga. Ada tutup telinga, ada juga sumbat telinga. Yang pertama biasanya lebih efektif daripada yang kedua. Kalau tutup telinga bisa menurunkan kebisingan antara 25-40 dB, kemampuan sumbat telinga lebih kecil, tergantung bahannya. Sumbat karet dapat menurunkan kebisingan 18-25 dB. Apalagi bahan cotton wool yang hanya menurunkan 8 dB.

4.4 Program Pencegahan Kebisingan

Pencegahan merupakan penatalaksanaan pertamadanuatamapadakebisingandilingkungan kerja. Pelaksanaan program pemeliharaan pendengaran (*hearing program concervation*) merupakan upaya pencegahan primer yang dapat dilakukan di tempat kerja. Survei kebisingan di tempat kerja harus memperhatikan teknik sampling agar pemeriksaan tingkat kebisingan dapat memberikan gambaran keadaan yang terjadi; pemeriksaan audiometri berkala juga merupakan upaya deteksi dini pula. Penggunaan alat pelindung diri telinga, pengawasan dan pengendalian administrasi merupakan upaya penatalaksanaan lain yang dapat dilakukan oleh dokter dan tenaga kesehatan di lingkungan kerja.

Bila sudah terjadi gangguan pendengaran yang mengakibatkan gangguan komunikasi, maka dapat diperkirakan penggunaan alat bantu dengar. Jika pendengaran sudah sedemikian buruknya sehingga komunikasi sangat sulit, maka perlu dilakukan psikoterapi lebih intensif agar pekerja dapat menerima keadaannya. Jika dipergunakan alat bantu dengar, perlu dilakukan latihan pendengaran agar pekerja dapat menggunakan sisa pendengaran dengan alat bantu dengar secara efisien dibantu dengan membaca ucapan bibir, mimik dan gerakan anggota badan serta bahasa isyarat untuk dapat berkomunikasi. Selain itu, penderita tuli akibat bising ini juga sulit mendengar suaranya sendiri sehingga diperlukan rehabilitasi suara agar dapat mengendalikan volume, tinggi rendah dan irama percakapan. Pada penderita yang mengalami

tuli total bilateral dapat dipertimbangkan pemasangan implan koklea.

Program pencegahan yang dapat dilakukan meliputi berikut ini::

1 Monitoring paparan bising

Tujuannya:

- a. Memperoleh informasi spesifik tentang tingkat kebisingan yang ada pada setiap tempat kerja.
- b. Menetapkan tempat-tempat yang akan diharuskan menggunakan alat pelindung diri (APD).
- c. Menetapkan pekerja yang harus (*compulsary*) menjalani pemeriksaan audiometri secara periodik.
- d. Menetapkan kontrol bising (baik administratif maupun teknis).
- e. Menilai apakah perusahaan telah memenuhi persyaratan UU yang berlaku.

2. Kontrol dan administrasi

Kontrol engineering ditujukan pada sumber bising dan sebaran bising. Contohnya: pemeliharaan mesin (*maintenace*) yaitu mengganti, mengencangkan bagian mesin yang longgar, mengganti mesin bising tinggi ke yang bisingnya kurang atau mengurangi vibrasi.

4.5 Penggunaan Alat Pelindung Diri (APD)

Beberapa faktor yang mempengaruhi penggunaan alat pelindung telinga:

1. Kecocokan: alat pelindung telinga tidak akan memberikan perlindungan bila tidak dapat menutupi liang telinga rapat-rapat.
2. Nyaman dipakai: tenaga kerja tidak menggunakan APD ini bila tidak nyaman dipakai.
3. Penyuluhan khusus, terutama tentang cara memakai dan merawat APD tersebut.

4.6 Jenis-jenis Alat Pelindung Telinga

1. Sumbat Telinga (earplugs/ insert device/ aural insert protector)

Dimasukkan ke dalam liang telinga sampai menutup rapat sehingga suara tidak mencapai membran timpani.

Ada beberapa sumbat telinga:

- a. Formable type
- b. Custom-molded type
- c. Premolded type.

Sumbat telinga bisa mengurangi bising sampai dengan 30 dB atau lebih.

2. Tutup Telinga (earmuff/ protective caps/ circumaural protectors)

Menutupi seluruh telinga eksternal dan dipergunakan untuk mengurangi bising sampai dengan 40-50 dB dan frekwensi 100-8000Hz.

3. Helmet (Enclosure)

Menutupi seluruh kepala dan digunakan untuk mengurangi maksimum 35 dB pada 250 sampai 50 dB pada frekwensi tinggi.

5 SIMPULAN

Berdasarkan analisa dan pembahasan diatas, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Kebisingan di tempat kerja dapat menimbulkan gangguan pendengaran dan gangguan sistemik yang dalam jangka waktu panjang dapat menimbulkan gangguan kesehatan dan penurunan produktivitas tenaga kerja. Oleh rskarena itu, perlu dilakukan pemantauan dan deteksi dini untuk pencegahan karena kerugian yang harus dibayarkan akibat kebisingan ini cukup besar. Pemeriksaan gangguan pendengaran harus dilakukan secara teliti, cermat, dan hati-hati untuk menghindari kesalahan prosedur dalam memberikan kompensasi kepada tenaga kerja.
2. Kebisingan yang ditimbulkan oleh mesin penarikan kawat, dapat dikurangi dengan men-desain kembali *roll-guidenya* dengan menggunakan bahan peredam suara (*damping capacity*) yang baik atau dengan merubah parameter proses penarikan
3. Diharapkan kepada para supervisor/manager lebih ketat dalam pengawasan dan kontrol langsung terhadap para pekerja guna meningkatkan keselamatan dan kesehatan kerja.
4. Cara terbaik untuk pengendalian kebisingan bukan pada penggunaan alat-alat pelindung telinga, karena bagaimanapun para pekerja akan merasa kurang nyaman, apabila selalu menggunakan alat-alat pelindung telinga.

Sebaiknya pengendalian secara teknis pada sumber-sumber bunyi itu jauh lebih penting.

DAFTAR KEPUSTAKAAN

- [1] PK Suma'mur, Dr, MSc.: *Keselamatan & Pencegahan Kecelakaan*, PT Gunung Agung, Jakarta (1981).
- [2] *Modul Training OHSAS 18001*, Sucofindo.
- [3] Keputusan Menteri Tenaga Kerja, No.51: 1999. *Nilai Ambang Batas faktor Fisika di Tempat Kerja*, Jakarta.
- [4] Sanders, M.S and Mc Mormick, E.J.: *Human Factors in Engineering and Design*, Sixth ed. McGraw-Hill Book Company (1987).
- [5] <http://www.asia.ru/en/ProductInfo/>.
- [6] <http://majarimagazine.com/2007/>.