

# Pengujian Dan Analisis Karakteristik Kebisingan Pada Alat Di Workshop Laboratorium Terpadu ITK

<sup>1)</sup>Teo Lukmanul Hakim, <sup>2)</sup>Muhadi Reza, <sup>3)</sup>Andik Setiawan, <sup>4)</sup>Aries Rohiyanto

<sup>1</sup> Program Studi Rekayasa Keselamatan, Institut Teknologi Kalimantan, Kota Balikpapan

<sup>2</sup> Program Studi Teknik Material Metalurgi, Institut Teknologi Kalimantan, Kota Balikpapan

<sup>3,4)</sup> Program Studi Teknik Mesin, Institut Teknologi Kalimantan, Kota Balikpapan

<sup>1)</sup>Teo.lukmanul@staff.itk.ac.id, <sup>2)</sup> muhadireza@staff.itk.ac.id

---

## Abstrak

Mesin perkakas yang ada di laboratorium memiliki kebisingan dengan intensitas yang variatif mulai dari kebisingan ringan hingga kebisingan tinggi. Dampak dari kebisingan mengakibatkan gangguan pendengaran yang dikenal dengan Noise Induce Hearing Loss. Aktivitas-aktivitas di workshop dengan peralatan mesin berteknologi menghasilkan bunyi yang cukup keras dan frekuensi bunyi yang mengganggu manusia di sekitarnya. Sejak Laboratorium Terpadu ITK berdiri pada 2021, belum pernah dilakukan pengukuran, pengujian, maupun penelitian terkait kebisingan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengukur intensitas kebisingan pada mesin perkakas di Workshop Manufaktur dan mengevaluasi tingkat kebisingan tersebut sesuai dengan standar yang berlaku, serta memberikan rekomendasi terkait langkah-langkah pencegahan yang dapat diimplementasikan, seperti memberikan jeda waktu kerja di tengah pekerjaan dan menggunakan alat pelindung diri (APD), guna mencegah tingginya suara yang diterima telinga dan potensi terjadinya penyakit akibat kerja pada pengguna alat tersebut. Metode pengambilan data menggunakan SNI 7231: 2009 yang diintegrasikan dengan Permenaker No.5 tahun 2018 untuk menyimpulkan metode tersebut. Penelitian ini dilakukan pada Workshop Manufaktur yang alatnya telah diidentifikasi bahayanya sebelum pengambilan sampel. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pada alat Plasma Cutting memiliki intensitas bising tinggi sebesar 97.2 dB pada saat proses produksi, sementara mesin bubut dan mesin gerinda masih berada dalam nilai ambang batas normal antara 76.1-83,3 dB. Rekomendasi dari penelitian ini dapat digunakan sebagai acuan agar tidak muncul penyakit akibat kerja pada pengguna alat tersebut.

**Kata kunci:** *Kebisingan, Laboratorium, Pemetaan, Sound Level Meter*

---

## 1. PENDAHULUAN

Mesin memiliki kebisingan dengan intensitas suara konstan yang memiliki suara tinggi. Dampak dari kebisingan mengakibatkan gangguan pendengaran yang dikenal dengan *Noise Induce Hearing Loss*. Penyakit akibat kerja yang disebabkan oleh kebisingan ini merupakan kejadian serius yang harus di atasi. Berdasarkan data dari Kementerian Ketenagakerjaan Amerika Serikat[1], ada 14.500 kasus penyakit gangguan pendengaran terkait pekerjaan pada tahun

2019. Kasus tersebut terjadi dengan rata-rata 1,4 kasus per 10.000 pekerja penuh waktu. Kasus-kasus ini menyumbang 11,4 persen dari 127.200 kasus penyakit industri swasta. Tingkat tingginya gangguan pendengaran juga cukup tinggi di Indonesia. Dari kutipan penelitian Adnyani, *et al*[2] menyatakan berdasarkan survei MultiCenter Study (MCS) di Asia Tenggara, Indonesia termasuk empat negara dengan prevalensi ketulian yang cukup tinggi yaitu 4,6%, sedangkan tiga negara lainnya yakni Sri Lanka 8,8%,

Myanmar 8,4% dan India 6,3%. Angka tersebut cukup menjadi kendala serius yang harus dicegah. Menurut Dewanty, *et al* [3] akibat tingginya intensitas suara dari mesin hingga 84 db yang menyebabkan 50 % total responden mengalami gangguan pendengaran di telinga kanan dan 37,5% responden mengalami gangguan pendengaran sebelah kiri. Gangguan pendengaran akibat bising atau *Noise Induce Hearing Loss* merupakan gangguan pendengaran yang timbul akibat paparan berulang dan lama bisa menahun yaitu setelah bekerja lebih dari 10- 15 tahun[4]. Dampak kebisingan pada jangka pendeknya adalah menyebabkan mual, muntah, pusing, hingga pingsan. Hal ini dibuktikan oleh penelitian dari Jatnika, *et al* [5] bahwa pengukuran di lokasi dengan intensitas kebisingan tinggi sekitar 93 responden yang dirasakan pada pekerja apabila mendengar suara bising tersebut presentase tertinggi yaitu pada penyakit pusing 30%, cepat lelah 29%, darah tinggi 19,4%, tuli 15,1%, dan yang tidak merasakan apa-apa sebanyak 6,5%. Hal tersebut menunjukkan bahwa banyak pekerja yang terkena penyakit pusing dikarenakan bising di pada lokasi tempat kerja.

Laboratorium Terpadu Institut Teknologi Kalimantan (ITK) yang terletak di Kota Balikpapan, Provinsi Kalimantan Timur merupakan salah satu gedung yang dibangun dan diresmikan pada 7 April 2021 yang bertujuan sebagai pusat penelitian seluruh elemen masyarakat[6][7]. Gedung tersebut menjadi laboratorium multidisiplin, *workshop*, ruang pertemuan, ruang kelas, dan ruang kantor. Laboratorium Terpadu ITK digunakan oleh praktikan sebagai pengujian bahan penelitian atau membuat suatu alat baru yang memudahkan kerja dari tujuan penelitian tersebut. Rata-rata pengguna laboratorium terbanyak adalah salah satunya dalam aktivitas di *workshop*. Aktivitas pekerjaan dalam bengkel menghasilkan frekuensi bunyi

yang mengganggu bagi mahasiswa yang melakukan kegiatan disekitarnya. Bunyi tersebut apabila intensitasnya terlalu tinggi akan menimbulkan gangguan terhadap pengguna alat maupun orang disekitarnya, terutama apabila suara itu berada dibatas kebisingan yang dianjurkan. Lingkungan kerja yang bising merupakan ancaman yang dapat menurunkan kualitas pendengaran dan produktivitas mahasiswa pada area kerja Laboratorium. Tujuan penelitian ini mengidentifikasi, mengukur tingkat kebisingan, dan memetakan tingkat kebisingan alat dan pekerjaan di *Workshop* Laboratorium Terpadu ITK.

## 2. METODE PENELITIAN

Pada. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April 2022 hingga November 2022. Populasi dalam penelitian ini adalah semua alat yang berada di *Workshop* Manufaktur Laboratorium Terpadu ITK (Institut Teknologi Kalimantan). Populasi ini mencakup berbagai jenis alat yang digunakan dalam laboratorium, seperti mesin, peralatan pengukuran, dan peralatan lainnya yang berpotensi menghasilkan kebisingan. Dalam penentuan sampel menggunakan teknik purposive sampling jumlah sampel yang diambil akan ditentukan berdasarkan keragaman jenis alat dan tingkat kebisingan yang dihasilkan oleh masing-masing alat. Pemilihan sampel ini akan memungkinkan analisis yang representatif terhadap karakteristik kebisingan di laboratorium. Pengukuran akan dilakukan pada jarak yang tetap dari setiap alat yang diuji untuk memastikan konsistensi pengukuran. Selain pengukuran kebisingan, peneliti juga akan melakukan observasi visual terhadap alat yang diuji. Hal ini dilakukan untuk mencatat karakteristik fisik alat yang dapat berpotensi memengaruhi tingkat kebisingan yang dihasilkan. Simulasi ini juga digunakan untuk memetakan berdasarkan intensitas kebisingan alat. pengujian tingkat kebisingan dengan Sound Level Meter (SLM) yang mengacu pada Standar Nasional Indonesia (SNI)

7231:2009. Pengujian tersebut Adapun validitas hasil penelitian ini mengacu pada Permenaker No. 5 2018 tentang keselamatan dan kesehatan kerja lingkungan kerja untuk melihat nilai ambang batas (NAB) kebisingan yang telah ditentukan.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian lingkungan kerja fisik salah satunya adalah pengujian kebisingan ditempat kerja. Sesuai dengan Permenaker No 5 tahun 2018, menjadi pedoman utama dalam pengaturan dan pengendalian lingkungan kerja, termasuk aspek kebisingan. Peraturan ini memberikan landasan hukum yang kuat untuk mengatur dan mengawasi standar kebisingan di tempat kerja, sehingga perusahaan dan industri diwajibkan untuk mematuhi ketentuan yang telah ditetapkan. Oleh karena itu, pengujian kebisingan di tempat kerja haruslah dilakukan sesuai dengan pedoman dan standar yang tercantum dalam Permenaker No 5 tahun 2018[8], guna memastikan bahwa lingkungan kerja fisik dapat memenuhi persyaratan keselamatan dan kesehatan kerja yang berlaku. terdapat penentuan nilai ambang batas (NAB) sesuai pada tabel 1. untuk menentukan waktu yang dibolehkan untuk terpaparnya pekerja dengan alat tersebut.

Tabel 1. Nilai Ambang Batas Kebisingan

Waktu paparan per hari	Intensitas Suara (dB)
8	85
4	88
2	91
1	94
30	97
15	100
7.5	103
3.75	106
1.88	109
0.94	112
28.12	115
14.6	118

7.03	121
3.52	124
1.76	127
0.88	130
0.44	133
0.22	136
0.11	139

Semakin tinggi intensitas suaranya, maka perlu adanya pengendalian dari bahaya tersebut. Penelitian ini menguji alat yang memiliki intensitas suara tinggi berdasarkan pengamatan peneliti yaitu pada mesin bubut, gerinda meja, dan plasma cutting CNC. Setelah menentukan alat yang akan diuji langkah selanjutnya peneliti melakukan 4 proses analisis yaitu identifikasi alat ukur, Pengujian kebisingan, Pemetaan, evaluasi dan rekomendasi perbaikan.

#### A. Identifikasi alat ukur

Pengukuran tekanan bising lingkungan kerja dilakukan dengan menggunakan Sound Level Meter mengikuti metode yang telah diatur dalam SNI 7231: 2009[9] tentang pengukuran intensitas kebisingan di tempat kerja. Menurut Naef, *et al* [10] alat ukur yang digunakan harus mempertimbangkan tingkat akurasi dalam pengambilan data, hal ini dapat mempengaruhi interpretasi pada hasil akhir yang diinginkan pada pengujian. Pada penelitian ini, menggunakan Sound Level Meter (SLM) Seri Quest™ SoundPro™ SE-DL sesuai pada gambar 1. dan Penganalisis Real-Time yang dapat memantau tingkat suara tingkat lanjut dan analisis data yang komprehensif. Instrumen tersedia dalam model Kelas/Tipe 1 dan Kelas/Tipe 2. Tampilan layar besar memungkinkan analisis frekuensi waktu nyata dan kemampuan penyimpanan data memudahkan pasca-proses dan mengevaluasi tingkat kebisingan di tempat kerja. Fitur pada alat tersebut adalah Sesuai standar ANSI dan IEC, Pembobotan frekuensi A, C dan Z (datar), Respon

waktu impuls cepat, lambat, dan IEC, Ambang batas yang dapat dipilih 10 dB – 140 dB, Nilai tukar 3, 4, 5, 6 dB [11].



Gambar 1 Sound Level Meter Quest TSI

Pengukuran tingkat kebisingan lingkungan kerja menggunakan Sound Level Meter mengikuti metode yang telah diatur dalam SNI 7231: 2009 mengacu pada prinsip-prinsip berikut untuk memastikan akurasi hasil pengukuran. Pertama, langkah penting adalah kalibrasi. Sebelum digunakan, alat pengukur intensitas kebisingan di tempat kerja harus dikalibrasi sesuai dengan konfigurasi yang dijelaskan dalam petunjuk penggunaan alat. Selain itu, alat tersebut harus memiliki sertifikat kalibrasi yang masih berlaku. Untuk melindungi mikrofon dari pengaruh angin dan debu, pelindung angin juga dipasang. Kedua, dalam hal kelembaban, lingkungan kerja dengan tingkat kelembaban hingga 90% masih dapat ditoleransi dan tidak berdampak buruk pada pengukuran suara. Namun, perhatian khusus harus diberikan saat kondisi hujan atau berkabut untuk menghindari penyumbatan pori-pori pada pelindung angin oleh air atau endapan kontaminan lainnya. Ketiga, suhu lingkungan menjadi faktor berikutnya. Alat pengukur intensitas kebisingan dirancang untuk beroperasi pada rentang suhu  $-10^{\circ}\text{C}$  hingga  $50^{\circ}\text{C}$ .

Untuk mencegah kondensasi pada mikrofon, alat harus diperlakukan dengan hati-hati agar tidak mengalami perubahan suhu yang drastis. Keempat, pengaruh variasi tekanan atmosfer sebesar  $\pm 10\%$  pada sensitivitas mikrofon dapat ditoleransi. Namun, jika pengukuran intensitas kebisingan dilakukan pada ketinggian yang dapat memengaruhi sensitivitas mikrofon, maka kalibrasi harus dilakukan di tempat tersebut. Selanjutnya, pengaruh elektrostatis dan medan magnet terhadap mikrofon diabaikan dalam proses pengukuran. Terakhir, untuk lingkungan dengan getaran tinggi, alat pengukur dilengkapi dengan bahan peredam getaran untuk mengurangi pengaruh getaran terhadap rekaman suara yang dihasilkan oleh mikrofon. Semua langkah ini diambil untuk memastikan bahwa pengukuran tingkat kebisingan di lingkungan kerja dilakukan dengan akurat dan mengikuti pedoman yang telah ditetapkan dalam SNI 7231: 2009.

Menurut Leonardo, *et al* [12] menekankan bahwa pengkalibrasian *Sound Level Meter* (SLM) memiliki peranan yang sangat penting dalam meningkatkan produktivitas kerja dalam suatu ruang lingkup kerja. Terutama, kalibrasi SLM ini berperan signifikan pada tiga mode pengukuran utama, yaitu mode A untuk pengukuran tingkat kebisingan lingkungan yang berhubungan dengan persepsi manusia, mode C untuk mengukur tingkat kebisingan yang dihasilkan oleh mesin-mesin, dan mode Z yang berfokus pada pengukuran linier yang dapat memengaruhi mutu hasil dari pengambilan data tersebut. Dengan memastikan kalibrasi yang akurat dan kondisi lingkungan yang terkendali, proses pengambilan data dapat dijalankan dengan lebih konsisten dan akurat, yang pada gilirannya akan mendukung hasil yang lebih andal dan mutu dalam pengumpulan data yang Anda lakukan. Selain itu, Menurut Meikaharto [13] menyatakan bahwa kalibrasi SLM didasarkan pada

standar ISO/IEC 61672-3:2017 yang menunjukkan bahwa kalibrasi bertujuan untuk memastikan bahwa alat tersebut memberikan hasil yang akurat dan konsisten.

### B. Pengujian Kebisingan

Pengukuran ini dilakukan bila kebisingan diduga melebihi ambang batas hanya pada satu atau beberapa titik. berdasarkan pengujian kebisingan yang dilakukan pada PT XYZ yang dilakukan oleh Fredianta, *et al* [14] bahwa pengukuran menunjukkan bahwa hampir 96.67% dari keseluruhan titik pengukuran pada shift 1 dan 2 melebihi NAB/ kondisi tidak aman. Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Aryo, *et al* [15] berdasarkan analisa uji kebisingan pada pekerjaan lapangan Pembangkit Listrik Tenaga Diesel/Gas Teluk Lembu Waktu terlama pemaparan yaitu titik 2 dengan waktu pemaparan maksimal selama 88,89 jam, sedangkan waktu pemaparan paling singkat yaitu titik 13 dengan lama pemaparan diperbolehkan hanya selama 5,68 menit. Pada dasar penelitian sebelumnya dapat menjadi referensi yang diharapkan untuk pengukuran tingkat intensitas kebisingan. Pengambilan sampel ini mengacu pada pengamatan yang peneliti lakukan yaitu pada alat *Plasma Cutting* (CNC), Gerinda duduk, dan mesin bubut. Jarak pengukuran dari sumber harus dicantumkan, pada penelitian ini kami mengambil sampel pada jarak 50cm, 1 meter, 2meter, 4meter, 6meter, 8meter, dan 10meter dari mesin yang di uji. Pada proses pengambil data, peneliti menggunakan alat bantu penunjang lainnya berupa tripod yang diatur ketinggian 1meter dengan mengarahkan mikrofon kepada alat pengukuran yang digunakan.



Gambar 2 Pengambilan Sampel dengan menggunakan Sound Level Meter

Hasil dari pengambilan sampel yang disesuaikan dengan ketentuan diatas didapatkan bahwa tingkat kebisingan pada alat yang paling tertinggi adalah pada alat plasma cutting (CNC). Intensitas suara yang tinggi sudah dimulai sejak alat dinyalakan yaitu sekitar 92,8 dB pada jarak 2 meter. Hal ini disebabkan oleh proses pemanasan alat dan juga nyalannya kompresor pada alat tersebut. Intensitas suara makin tinggi ketika mulai proses produksi sekitar 97,2 dB. Berdasarkan pengamatan kami, intensitas suara tinggi ketika proses produksi ini disebabkan oleh gesekan plasma dengan benda kerja dan blower dari mesin yang menyedot debu dari benda kerja tersebut. Pengukuran intensitas suara untuk mesin Plasma Cutting dilakukan pada jarak 2, 4, 6, 8, 10meter dan rata-rata intensitas suara yang didapatkan adalah 95,6 dB yang dimana masih di atas nilai ambang batas yang ditentukan. Pengujian pada plasma cutting tersedia pada tabel 2.

Tabel 2. Pengujian Kebisingan pada Mesin (CNC)

No.	Jarak Ukur (meter)	Waktu (menit)	Le max (dB)	Le min (dB)	LeAve (dB)	Leq (dB)
1	Alat Standby	01.35	82,8	56,3	69,55	78
2	2	01.27	97,2	80,9	89,05	92,7
3	5	01.11	96,8	78,3	87,55	86,5
4	8	01.43	94,3	78,2	86,25	85,3
5	10	01.21	94,1	76,5	85,3	85,4

Pengujian kedua dilakukan pada perkerjaan dengan menggunakan mesin gerinda duduk. Pengambilan sampel ini dibagi atas 50cm, 2, 4, 6, 8, dan 10meter dari mesin uji. Intensitas suara yang

dihasilkan pada jarak 50cm dari pekerjaan dan hasil yang didapatkan adalah sekitar 84,4 dB, cukup tinggi untuk pekerjaan yang dilaksanakan terus menerus pada ruangan tersebut. Adapun hasil pengujiannya pada mesin gerinda duduk dapat dilihat ada tabel 3.

Tabel 3. Pengujian Kebisingan pada Mesin Gerinda Duduk

No.	Jarak Ukur (meter)	Waktu (menit)	Le max (dB)	Le min (dB)	Le Ave (dB)	Leq (dB)
1	0,5	01.04	84,4	57,6	71	76,4
2	1	01.02	83,3	58,7	71	77
3	2	01.02	79,3	58,3	68,8	71,4
4	5	01.05	77,9	56,9	67,4	69,4
5	8	01.03	76,7	56,7	66,7	69,4

Pengujian terakhir dilakukan pada pekerjaan mengukir specimen dengan mesin bubut. Pengambilan sampel sama dengan mesin gerinda yaitu 50cm, 2, 4, 6, 8, dan 10meter dari mesin uji. Intensitas suara yang dihasilkan pada jarak 50cm dari pekerjaan dan hasil yang didapatkan adalah sekitar 78.8 dB. Ditinjau dari NAB masih tergolong aman. Adapun hasil pengujiannya pada mesin gerinda duduk dapat dilihat ada lampiran tabel 4.

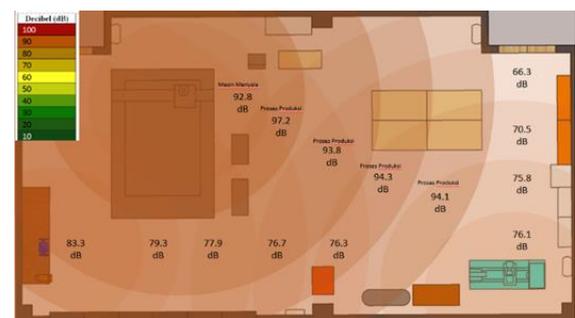
Tabel 4. Pengujian Kebisingan pada Mesin Bubut

No.	Jarak Ukur (meter)	Waktu (menit)	Le max (dB)	Le min (dB)	Le Ave (dB)	Leq (dB)
1	0,5	01.04	84,4	57,6	71	76,4
2	1	01.02	83,3	58,7	71	77
3	2	01.02	79,3	58,3	68,8	71,4
4	5	01.05	77,9	56,9	67,4	69,4
5	8	01.03	76,7	56,7	66,7	69,4

### C. Pemetaan Kebisingan

Pengukuran dengan membuat peta sangat bermanfaat dalam mengukur kebisingan, karena peta tersebut dapat menentukan gambar tentang kondisi kebisingan dalam cakupan area [16]. Pengukuran ini dilakukan dengan membuat gambar isopleth pada kertas berskala yang sesuai dengan

pengukuran yang dibuat. Data kebisingan dibuat kode pewarnaan untuk menggambarkan keadaan kebisingan. Warna hijau untuk kebisingan dengan intensitas dibawah 75 dB, Warna Merah untuk tingkat kebisingan yang tinggi diatas 100 dB, warna kuning untuk kebisingan dengan intensitas antara 75 – 100 dB [17]. Ruangannya *Workshop* Manufaktur berukuran 7,2x14,4 Meter persegi. Mesin diletakkan sesuai dengan kebutuhan pekerjaan pengguna yang ada di ruangan tersebut. Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan pada 3 mesin, mengkombinasikan jarak dan hasil sampel dengan warna yang telah ditentukan. Berikut adalah pemetaan yang tersedia pada gambar 2. ketika alat dinyalakan bersamaan



Gambar 3 Pemetaan kebisingan di Workshop Manufaktur

### D. Evaluasi dan Rekomendasi

Pengujian dan evaluasi tingkat kebisingan di lingkungan laboratorium pendidikan adalah langkah krusial dalam upaya menjaga kesehatan dan keselamatan (K3) pengguna laboratorium. Kebisingan yang dihasilkan oleh mesin produksi merupakan masalah serius yang dapat berdampak negatif pada lingkungan sekitar laboratorium secara keseluruhan. Alat-alat seperti CNC, gerinda potong, dan lain sejenisnya memiliki timbulan kebisingan yang statis apabila terus beroperasi. Menurut penelitian Khairai, *et al*[4] menyatakan bahwa proses CNC striping, karyawan yang terpapar tingkat kebisingan tinggi dalam waktu yang lama selama 8

jam berkontribusi pada kerusakan pendengaran, menciptakan stres fisik dan psikologis yang mengurangi produktivitas. Hal ini diperkuat pada penelitian Amar, *et al*[18] yang menelaah hubungan kebisingan dengan penyakit akibat kerja (PAK) yaitu *hearing loss* menunjukkan hubungan yang signifikan antara kebisingan dan gangguan pendengaran pada telinga kanan dan telinga kiri, dengan nilai signifikansi yang rendah ( $p= 0,000$  dan  $p= 0,007$ ). Hal ini dapat dicegah apabila dilakukan pencegahan dari awal dengan melakukan pengujian kebisingan pada alat-alat tersebut.

Salah satu aspek penting dalam pengujian kebisingan adalah mengevaluasi lama atau waktu terpaparnya pekerja terhadap tingkat kebisingan yang tinggi. Ini penting karena paparan yang berkepanjangan terhadap kebisingan tinggi dapat menyebabkan kerusakan pendengaran yang permanen. Untuk melindungi pekerja dari paparan tersebut, diperlukan penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) yang sesuai. Menurut Muzir [19], alat pelindung telinga, seperti earplug, adalah solusi yang efektif. Namun, perlu diperhatikan bahwa penggunaan APD harus dilakukan dengan benar dan sesuai dengan panduan yang ada. Rekomendasi ini juga sejalan dengan nilai *Noise Reduction Rating* (NRR), yang diharapkan mencapai maksimal 30 dB untuk earplug dan 50 dB[14].

Selain penggunaan APD, pengelompokan pekerja berdasarkan tingkat kebisingan juga merupakan strategi yang relevan. Hal ini dilakukan untuk meminimalkan waktu yang dihabiskan pekerja dalam ruangan dengan tingkat kebisingan yang tinggi. Pengelompokan ini membantu mengurangi risiko paparan yang berkepanjangan dan dapat berkontribusi pada kesejahteraan pekerja. Pendekatan ini sejalan dengan prinsip-prinsip manajemen Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) yang diatur dalam ISO 45001 [20]. Menurut ISO 45001, manajemen tidak

menginginkan dampak negatif pada kesehatan pekerjanya, termasuk penyakit akibat kerja (PAK). Oleh karena itu, strategi pengendalian berjenjang (*hierarchy of controls*) menjadi penting dalam menangani masalah kebisingan di lingkungan kerja.

Pengendalian ini hampir sama antara alat-alat yang diuji. Pengendalian yang kami lakukan adalah dengan membuat SOP untuk mengatur waktu jeda bekerja agar alat tersebut tidak menghasilkan bising secara konstan. Hal ini sejalan dengan penelitian dari Saefudin dan Emra[21] yang menyatakan bahwa mengatur lama paparan pada lokasi uji salah satu langkah administratif yang dapat dilakukan agar pekerja dapat bekerja dalam lingkungan yang lebih nyaman dan aman, sesuai dengan standar yang telah ditetapkan. Untuk pengendalian ditingkat alat perlindungan diri (APD). Peneliti mengacu pada Permenaker No 5 tahun 2018 yang menyatakan bahwa alat pelindung untuk meredam kebisingan yang digunakan secara pribadi adalah *earplug* dan *earmuff* yang memiliki standar minimal meredam 24 dB. Upaya ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Bachtiar, *et al* [22] Upaya pengendalian kebisingan pada Industri X adalah dengan memberikan aturan waktu paparan dan diwajibkan penggunaan *earmuff* selama proses produksi, Langkah ini dilakukan karena pengujian pada 12 titik didapatkan bahwa terdapat rata-rata kebisingan 92 dB. Diharapkan rekomendasi tersebut dapat menurunkan dampak terjadinya penyakit akibat kerja (PAK).

#### 4. Kesimpulan dan Keterbatasan

Pada Penelitian dapat disimpulkan bahwa:

1. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa tingkat kebisingan bervariasi antara berbagai jenis alat di laboratorium.
2. Beberapa alat memiliki tingkat kebisingan yang lebih tinggi daripada

yang lain, yang berpotensi memiliki dampak negatif pada kesehatan pekerja dan lingkungan.

3. Analisis kebisingan pada mesin, khususnya alat plasma cutting (CNC), menghasilkan rekomendasi untuk memberikan jeda pada pekerjaan dan menggunakan penutup telinga yang dapat mengurangi kebisingan hingga minimal 24 dB.
4. Tindakan ini bertujuan untuk mengurangi risiko penyakit akibat kerja (PAK) pada pengguna mesin tersebut, dengan demikian meningkatkan keselamatan kerja.
5. Penelitian ini menyoroti perlunya melakukan pengujian kebisingan pada mesin-mesin lainnya di Laboratorium Terpadu ITK, dengan tujuan meningkatkan keselamatan bagi pengguna mesin-mesin tersebut..

#### Referensi

- [1] United States Department of Labor, "Private industry workers suffered 14,500 hearing loss cases in 2019 : The Economics Daily: U.S. Bureau of Labor Statistics," Jun. 30, 2021. <https://www.bls.gov/opub/ted/2021/private-industry-workers-suffered-14500-hearing-loss-cases-in-2019.htm> (accessed Nov. 30, 2022).
- [2] A. L. Adnyani and L. M. I. S. H. Adiputra, "Prevalensi Gangguan Fungsi Pendengaran Akibat Kebisingan Lingkungan Kerja pada Pekerja Kayu di Desa Mas Kecamatan Ubud Kabupaten Gianyar," *E-Journal Med. Udayana*, vol. 6, no. 12, pp. 144–147, 2017, [Online]. Available: <http://ojs.unud.ac.id/index.php/eum>
- [3] R. A. Dewanty and S. Sudarmaji, "Impact Analysis of Noise Intensity with Hearing Loss on Laundry Worker," *J. Kesehat. Lingkung.*, vol. 8, no. 2, p. 229, 2016, doi: 10.20473/jkl.v8i2.2016.229-237.
- [4] K. M. Khairai, N. S. Salleh, and A. R. Yusoff, "Occupational Noise Reduction in CNC Striping Process," *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 319, no. 1, 2018, doi: 10.1088/1757-899X/319/1/012034.
- [5] M. M. S. Ridhwan Nur Qinthara Jatnika, Melati Ferianita Fachrul, "Analisis Dampak Kebisingan Terhadap Kesehatan Dan Keselamatan Kerja Karyawan Pada Industri Pemintalan Benang," *Pros. Semin. Nas. Cendekiawan*, no. 13, pp. 691–694, 2018.
- [6] Erlina, "Sejarah Laboratorium Terpadu | Laboratorium Terpadu ITK," 2021. <https://labterpadu.itk.ac.id/sejarah> (accessed Apr. 11, 2022).
- [7] T. L. Hakim, W. Harliyanti, and Y. Prasetyo, "ANALISIS UPAYA TANGGAP DARURAT SEBAGAI PENCEGAHAN KEBAKARAN PADA LABORATORIUM GEDUNG XYZ DI BALIKPAPAN (STUDI KUALITATIF)," vol. 6, no. 3, pp. 664–670, 2023.
- [8] Permenaker, "Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2018 Tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja," *Peratur. Menteri Ketenagakerjaan Republik Indones. No 5 Tahun 2018*, vol. 5, p. 11, 2018, [Online]. Available: <https://jdih.kemnaker.go.id/keselamatan-kerja.html>
- [9] D. Prihatiningsih and S. Rahmawati, "Pemetaan Tingkat Kebisingan Di Pemukiman Sekitar Rel Kereta Api Kecamatan Gondokusuman Noise Level Mapping in Settlements Around the Railroad Tracks Gondokusuman Sub-District," 2018.

- [10] A. C. Naef *et al.*, “Methods for Measuring and Identifying Sounds in the Intensive Care Unit,” *Front. Med.*, vol. 9, no. June, pp. 1–12, 2022, doi: 10.3389/fmed.2022.836203.
- [11] Admin, “Quest™ SoundPro™ Sound Level Meters SE-DL Series | TSI,” 2022. <https://tsi.com/products/noise-dosimeters-and-sound-level-meters/sound-level-meters/quest™-soundpro™-sound-level-meters-se-dl-series/> (accessed Oct. 23, 2022).
- [12] C. LEONARDO, SURAIDI, and H. TANUDJAYA, “ANALISIS KALIBRASI PENGUKURAN DAN KETIDAKPASTIAN SOUND LEVEL METER CALVIN,” *J. Tek. Ind.*, vol. 8, no. 1, pp. 67–79, 2021, doi: <https://doi.org/10.35968/jtin.v8i1>.
- [13] R. B. R. Meikaharto, E. Setyaningsih, and H. Candra, “Alat Kalibrasi Sound Level Meter Berbasis Mikrokontroler,” *Jetri J. Ilm. Tek. Elektro*, vol. 18, no. 2, pp. 105–118, 2021, doi: 10.25105/jetri.v18i2.7376.
- [14] D. F. G., M. Dr. Eng. Listiani Nurul Huda, and I. E. G. M.Si, “Analisis Tingkat Kebisingan Untuk Mereduksi Dosis Paparan Bising Di Pt. Xyz,” *J. Tek. Ind. USU*, vol. 2, no. 1, pp. 1–8, 2013.
- [15] A. Sasmita, S. Elystia, and J. Asmura, “Evaluasi Tingkat Kebisingan Sebagai Upaya Pengelolaan Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) di Unit PLTD/G Teluk Lembu PT PLN Pekanbaru dengan Metode NIOSH,” *J. Sains dan Teknol.*, vol. 15, no. 2, pp. 34–42, 2016.
- [16] P. Alam, K. Ahmad, S. S. Afsar, and N. Akhtar, “Noise monitoring, mapping, and modelling studies-A review,” *J. Ecol. Eng.*, vol. 21, no. 4, pp. 82–93, 2020, doi: 10.12911/22998993/119804.
- [17] R. R. Maulana, R. Soelistijorini, and T. B. Santoso, “Pemetaan Kebisingan di lingkungan Kampus Politeknik (PENS-ITS),” *Jur. Tek. Telekomun.*, pp. 1–5, 2011.
- [18] D. M. Amar *et al.*, “HUBUNGAN KEBISINGAN DENGAN KEJADIAN HEARING LOSS DAN STRESS KERJA DI AREA PRODUKSI PT . X,” vol. V, no. 1, pp. 1–12, 2019.
- [19] Syarifuddin and Muzir, “Analisis Penentuan Pola Kebisingan Berdasarkan Nilai Ambang Batas,” *Malikussaleh Ind. Eng. J.*, vol. 4, no. 1, pp. 36–41, 2015.
- [20] N. Karanikas, D. Weber, K. Bruschi, and S. Brown, “Identification of systems thinking aspects in ISO 45001:2018 on occupational health & safety management,” *Saf. Sci.*, vol. 148, no. April, 2022, doi: 10.1016/j.ssci.2022.105671.
- [21] Saefudin and D. Emra, “USULAN PENGENDALIAN BAHAYA KEBISINGAN AREA SUB ASSY SIREN DI PT . SUMBER MAS AUTORINDO NOISE HAZARD CONTROL IN SUB ASSY SIREN AREA PT .,” vol. 03, no. 1, pp. 38–46, 2021.
- [22] V. S. Bachtiar, Y. Dewilda, and B. Wemas, “USAHA PENGENDALIAN PADA UNIT PRODUKSI PADA SUATU INDUSTRI DI KOTA BATAM Industri X,” vol. 10, no. 2, pp. 85–93, 2013, doi: <https://doi.org/10.25077/dampak.10.2.85-93.2013>.