

Evaluasi Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Untuk Mengatasi Tingkat Kebisingan Pada Mesin Slitting Coil Baja (Studi Kasus: Pabrik Baja PT X)

Christopher Gary ¹, Julius Sentosa Setiadji ²

¹Prodi Pendidikan Profesi Insinyur, Universitas Kristen Petra,
christopher_gary618@yahoo.com

²Prodi Teknik Elektro dan Prodi Pendidikan Profesi Insinyur, Universitas Kristen Petra
julius@petra.ac.id

Abstract— The world of the steel industry is no stranger to the high level of noise. As industrial technology develops, more and more industrial machines and equipments operate and become a source of accumulating loud noise. Especially in a steel factory that use steel coils like PT X, the slitting machine is a source of very high level of noise. Slitting machine technicians are often disturbed by the high levels of noise and have to leave their posts to avoid these disturbing high pitched noise and currently there are no Occupational Safety and Health measures from PT X. The threshold value for safe interference for a worker's health has been set by the government and NIOSH at 85 dBA. PT X needs to evaluate the level of noise in the slitting machine area. There needs to be some countermeasures from PT X to overcome this problem of interference to benefit both the company and the employees. It was found that the average level of interference in the slitting machine area was 100 dBA and above and the main source of the highest interference was the slitter machine. Therefore, PT X needs to immediately overcome this problem by providing ear protection as a K3 and any other necessary measures.

Keywords: Slitting Machine, Noise, Occupational Safety and Health, Steel, Ear Protection

Abstrak— Dunia industri baja tidak asing dengan lapangan kerja yang penuh dengan keberisikan. Semakin berkembangnya teknologi industri, semakin banyak mesin dan peralatan industri operasional yang menjadi akumulasi sumber kebisingan. Khususnya di sebuah pabrik baja yang memproduksi baja ringan seperti PT X, mesin *slitting* adalah salah satu sumber kebisingan yang sangat tinggi. Teknisi mesin *slitting* sering kali terganggu dengan tingkat kebisingan yang tinggi hingga harus meninggalkan tempat pos *monitoring* mesin untuk menghindari kebisingan tersebut dan saat ini belum ada tindakan Keselamatan dan Kesehatan Kerja dari PT X. Peninggalan pos ini sering kali menjadi faktor utama kelalaian operasional dan *monitoring* mesin. Nilai Ambang Batas kebisingan yang aman untuk kesehatan seorang pekerja sudah ditetapkan oleh pemerintah dan NIOSH di 85 dBA. PT X perlu mengevaluasi tingkat kebisingan area mesin. Perlu adanya beberapa penanggulangan dari PT X untuk mengatasi masalah kebisingan ini untuk menguntungkan kedua pihak perusahaan dan karyawan. Ditemukan tingkat kebisingan di area mesin *slitting* rata-rata adalah 100 dBA ke atas dan sumber utama kebisingan yang paling tinggi adalah bagian mesin *slitter*. Maka dari itu PT X perlu segera mengatasi masalah ini dengan memberi *ear protector* sebagai K3 kebisingan dan tindakan lainnya yang diperlukan.

Kata Kunci : Mesin *Slitting*, Kebisingan, Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Baja, *Ear Protector*.

I. PENDAHULUAN

Dengan perkembangan industri yang sangat pesat, akan semakin banyak mesin, perangkat keras, kelistrikan, dan alat-alat yang berbahaya lainnya yang digunakan, sehingga Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) diperlukan di dunia industri [1].

Pabrik baja merupakan tempat kerja yang memiliki resiko kecelakaan kerja cukup tinggi, ada banyak sekali potensi bahaya yang bisa mengakibatkan fatal. Menurut statistik *worldsteel association* 5 faktor utama kecelakaan kerja fatal di pabrik baja dari 2018 hingga 2022 adalah jatuh dari ketinggian, terjerat mesin bergerak, sesak nafas atau gas

beracun, terlindas kendaraan besar, dan tertimpa *overhead crane* [2]. Tetapi sering kali yang dilupakan adalah kecelakaan kerja yang bersifat lebih ringan dan bertahap. Salah satunya adalah tingkat kebisingan yang terpapar kepada pekerja setiap harinya. Menurut CDC (*Centers of Disease Control and Prevention*) tingkat kebisingan yang sangat aman untuk pekerja di tempat kerja adalah 85 dB atau lebih rendah [3]. Karena itu, suatu standar batas kebisingan di tempat kerja telah diperkenalkan untuk memastikan bahwa pekerja dapat terpapar tanpa mengalami risiko gangguan pendengaran. Institut Nasional Keselamatan Kerja di Amerika Serikat (NIOSH) dan di Indonesia telah menetapkan standar Batas kebisingan di tempat kerja di 85 dB bagi

pekerja yang menjalani shift 8 jam sehari atau 40 jam seminggu [4]. Jika paparan kebisingan di tempat kerja tidak dikendalikan, efek kesehatan akan berdampak dalam jangka panjang menuju ke gangguan pendengaran, kehilangan pendengaran dan bahkan gangguan psikologis.

PT X adalah perusahaan yang bergerak dalam bidang produksi baja ringan seperti kanal-c, pipa bulat, pipa kotak, dan lainnya. Mesin yang digunakan antara lainnya adalah mesin *roll forming* dan *slitting*. Mesin *roll forming* adalah mesin yang membentuk lempengan coil baja menjadi produk baja ringan. Sedangkan mesin *slitting* adalah mesin pemotong coil baja yang digunakan untuk menyesuaikan ukuran coil yang dibutuhkan. Kedua mesin ini sama-sama menghasilkan kebisingan yang cukup keras. Tetapi suara yang dihasilkan oleh mesin *slitting* jauh lebih keras, semakin tebal coilnya yang dipotong semakin keras suara yang dihasilkan. Tingkat kebisingan tersebut membuat pekerja lapangan harus menutup telinga dengan tangan hingga meninggalkan mesin untuk menghindari suara bising tersebut, seperti di gambar 1. Dengan menghindari suara bising mesin pekerja menjadi lalai akan memonitor mesin. Jika ada kerusakan atau *error*, teknisi tidak mengerti sebab dari kerusakan tersebut karena pekerja tidak melihat mesinnya saat sedang berjalan. Suara bising yang dihasilkan pemotongan juga bisa menutupi suara pergerakan mesin lainnya, maka jika ada *bearing* yang rusak teknisi tidak bisa mengidentifikasi kerusakan tersebut dengan cepat.



Gambar 1. Teknisi menghindari suara bising

Dalam penelitian ini, penulis menggunakan informasi dari beberapa penelitian sebelumnya sebagai bahan pembanding. Beberapa penelitian terdahulu yang berkaitan dengan penelitian saat ini sebagai berikut:

Penelitian yang dilakukan oleh Mahadewi Natalia Wardaniyagung (2023) dalam penelitiannya berjudul *Evaluasi Intensitas Kebisingan Sebagai Bentuk Penerapan K3 Lingkungan Kerja Pada PT X*. Penelitian mengenai evaluasi kebisingan dan melakukan penerapan K3 sesuai dengan hasil evaluasi penelitian. Dimulai dari evaluasi lapangan menggunakan alat pengukur kebisingan di setiap titik pengukuran yang sudah ditentukan. Lalu, hasil pengukuran digunakan untuk menentukan titik mana saja yang perlu diterapkan K3. Jika pengukuran kebisingan di atas 85 dB maka perlu diterapkan K3 di titik tersebut. Terakhir di bagian pembahasan dan kesimpulan, penulis menentukan keperluan K3 apa saja yang harus disiapkan dan diterapkan.

Penelitian yang dilakukan oleh Yuhana, Weli Zuandi, dan Sabda Agung Iman Tohari (2024) dalam penelitiannya berjudul *Analisis Intensitas Kebisingan Sebagai Upaya Peningkatan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)*.

Penelitian ini membahas kebutuhan K3 pada intensitas kebisingan lapangan pekerja bidang pengolahan kelapa sawit. Penulis melakukan pengukuran tingkat kebisingan di 5 titik lokasi PT X. Untuk setiap titik pengukuran dilakukan 3 kali pada pagi, siang dan sore hari, lalu diambil rata-rata dari tiga pengukuran tersebut. Setelah itu dilakukan analisa jumlah waktu paparan kebisingan. Untuk mencari tahu berapa lama paparan kebisingan yang terjadi untuk setiap titik. Terakhir penulis melakukan pemetaan kebisingan sebagai visualisasi data yang sudah diperoleh. Di peta kebisingan ada zona hijau, kuning, oranye dan merah. Zona warna hijau dan kuning adalah zona aman. Zona oranye adalah zona peringatan dimana pekerja dianjurkan untuk menggunakan APD. Zona merah adalah zona bahaya dan pekerja diwajibkan untuk menggunakan APD.

Tujuan dari penelitian ini adalah mengevaluasi K3 yang diperlukan untuk meningkatkan kinerja teknisi mesin *slitting* PT X.

Manfaat dari penelitian ini, penulis berharap dapat menginformasi dan mengembangkan pengetahuan mengenai K3 pada PT X serta bisa menjadi acuan untuk pabrik-pabrik baja lainnya yang mengalami masalah kebisingan di lapangan kerja.

II. LANDASAN TEORI

A. Occupational Noise Exposure / Paparan Kebisingan di Tempat Kerja

The Center of Disease Control (CDC) memperkirakan bahwa 22 juta pekerja terpapar kebisingan yang berpotensi merusak pendengaran di tempat kerja setiap tahunnya. Tetapi kabar baiknya adalah dimana saja tempat bekerja, gejala gangguan pendengaran dapat dicegah [5].

Untuk pencegahan, hal pertama yang harus dilakukan adalah mengetahui level kebisingan tempat kerjanya. Bisa menggunakan alat desibel meter atau sebagai acuan sederhana, jika saat berbicara dengan rekan kerja yang jaraknya 1-meter dan harus berteriak untuk mendengarnya; maka bisa dibilang tempat kerja tersebut memiliki kebisingan di atas 85 desibel. Kebisingan mungkin menjadi masalah di tempat kerja bila saat pulang kerja mendengarkan suara dering atau dengung, mengalami gangguan pendengaran sementara saat meninggalkan pekerjaan, atau harus berteriak saat berbicara. Tanda-tanda ini harus diperhatikan dan diatasi segera sebelum gangguan permanen terjadi.

Paparan kebisingan tingkat tinggi dapat menyebabkan gangguan pendengaran permanen. Baik operasi atau alat bantu pendengar tidak dapat membantu memperbaiki gangguan pendengaran jenis ini. Paparan suara keras dalam jangka pendek juga dapat menyebabkan perubahan pendengaran sementara atau telinga berdering. Masalah jangka pendek ini mungkin hilang dalam beberapa menit atau jam setelah kebisingan hilang. Namun, paparan suara keras secara berulang-ulang dapat menyebabkan tinnitus permanen atau gangguan pendengaran.

Kebisingan yang keras dapat menimbulkan stres fisik dan psikologis, menurunkan produktivitas, mengganggu komunikasi dan konsentrasi, serta berkontribusi terhadap kecelakaan dan cedera di tempat kerja dengan mempersulit pendengaran sinyal peringatan. Dampak gangguan

pendengaran akibat kebisingan bisa sangat besar, membatasi kemampuan untuk mendengar suara berfrekuensi tinggi, memahami pembicaraan, dan sangat mengganggu kemampuan berkomunikasi.

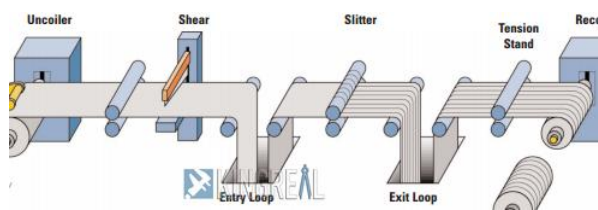
B. Langkah Preventif Paparan Kebisingan

Paparan Kebisingan diukur dalam satuan tingkat tekanan suara yang disebut desibel, menggunakan tingkat suara *A-weight* (dBA). Ada dua cara untuk mengendalikan dan mengurangi paparan pekerja terhadap kebisingan di tempat kerja yang paparannya terbukti berlebihan: kontrol teknik dan kontrol administrative [6].

Kontrol teknik melibatkan modifikasi atau penggantian peralatan, atau membuat perubahan fisik terkait pada sumber kebisingan. Penggunaan kontrol teknik yang efektif akan berdampak pada penggunaan material dan biaya yang lebih banyak. Beberapa contoh dari kontrol teknik adalah menggunakan mesin atau peralatan yang tingkat kebisingannya rendah, pastikan *maintenance* lubrikasi atau pelumas pada bagian-bagian mesin yang bergerak dan bergesekan, pasang sekat yang memisahkan antara pekerja dengan titik sumber kebisingan, meredam atau menutupi titik sumber kebisingan, menggunakan penutup kuping sesuai dengan kebutuhan kekedapannya dan lain-lainya.

Kontrol administratif melibatkan perubahan di tempat kerja atau jadwal yang mengurangi atau menghilangkan paparan pekerja terhadap kebisingan. Cara ini dibandingkan kontrol teknik lebih ramah akan ekonomi tetapi bisa mengurangi efisiensi dan produktivitas tempat kerja. Beberapa contoh dari kontrol administratif adalah mengoperasikan mesin yang berisik saat *shift* kerja yang tidak banyak pekerja hadir, membatasi jumlah waktu yang dihabiskan seorang pekerja di dekat sumber kebisingan, menyediakan area yang tenang dimana pekerja dapat menghindari dari sumber kebisingan, pengendalian paparan kebisingan melalui jarak, dan lain-lainya.

C. Mesin Slitting



Gambar 2. Diagram Mesin Slitting

Fungsi dari mesin *slitting* di PT X adalah untuk memotong gulungan *coil* baja sesuai dengan lebar yang dibutuhkan menggunakan sebuah *slitter*. Sesuai dengan gambar 2 mesin *slitting* dimulai dari *uncoiler* dimana *coil* diletakkan. Lalu motor mesin menarik *coil* tersebut melalui *shear* dan *entry loop* untuk meluruskan *coil*. Sebab gulungan *coil* pada mulanya sebelum dibuka mempunyai *tension* yang membuatnya sulit untuk di-*slitting* atau potong. Setelah diluruskan, *coil* dipotong melalui *slitter*. *Coil* yang lurus memperkenalkan mesin untuk melaju lebih cepat dan efisien. Setelah dipotong atau *slitting*, *coil* yang terpotong-potong melewati *exit loop* dan menuju *recoiler* untuk digulung

kembali dan digunakan untuk produksi.

Pada umumnya semua mesin yang ada di sebuah pabrik baja mempunyai tingkat kebisingan yang cukup tinggi. Karena secara general seluruh gesekan atau hantaman terhadap material baja akan menghasilkan suara yang sangat bising. Tetapi pada mesin *slitting* khususnya pada bagian *slitter* suara yang dihasilkan bersifat bising dan konstan. Selama proses *slitting* yang berlangsung hingga *coil* habis, suara gesekan antara *slitter* dan *coil* mempunyai kebisingan dengan frekuensi tinggi yang tidak nyaman di telinga.

III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Deskripsi Perusahaan

PT X pada mulanya adalah sebuah perusahaan *trading* jual & beli baja, sekarang sudah berkembang dan memiliki pabrik produksi baja sendiri. Sebelum pabrik yang sekarang didirikan, semua aktivitas *trading* baja dilakukan di sebuah toko kecil di Jl. Bunguran, Surabaya. Sekarang PT X sudah mempunyai 3 lokasi pabrik di Surabaya dengan kisaran total 30 mesin yang memproduksi berbagai macam komponen konstruksi baja. Mesin-mesin tersebut termasuk mesin CNP, mesin pipa bulat, mesin pipa kotak, mesin *slitting*, mesin holo dan lainnya. Selain itu beberapa alat dan kendaraan berat yang digunakan di PT X adalah *forklift*, truk angkut, *overhead crane* dan lainnya.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di lokasi pabrik PT X di kota Surabaya pada tahun 2024

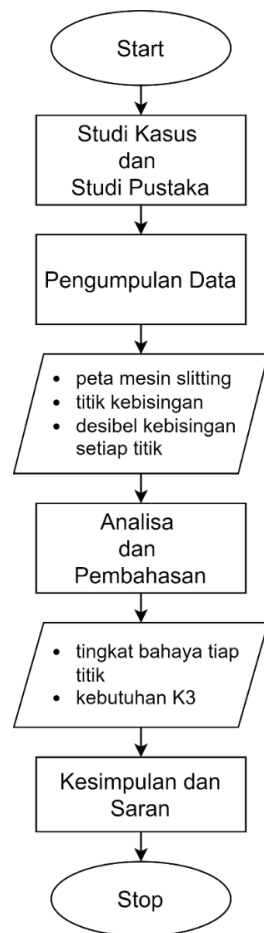
C. Jenis Penelitian

Metode pada penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif dan evaluatif. Penelitian deskriptif adalah suatu metode penelitian yang menggambarkan kejadian atau masalah yang sedang diteliti. Sehingga metode penelitian ini fokus utamanya adalah menjelaskan objek penelitiannya, untuk menjawab apa peristiwa atau fenomena yang terjadi. Sedangkan kuantitatif adalah cara yang dilakukan untuk mengumpulkan data, yakni secara terstruktur dan objektif menggunakan instrumen bertolak ukur. Terakhir metode evaluatif digunakan untuk menganalisa hasil pengukuran kuantitatif dan mengevaluasi tindakan apa saja yang perlu dilakukan untuk mengatasi kejadian atau masalah tersebut.

D. Metode Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa data primer dan sekunder. Data primer adalah data yang diambil secara langsung oleh peneliti untuk membantu langkah evaluasi. Pengumpulan data primer dilakukan di lapangan pabrik PT X pada salah satu mesin *slitting*. Data sekunder merupakan data yang diperoleh atau dikumpulkan dari sumber-sumber yang telah ada, diperoleh dari studi literatur, seperti buku-buku, jurnal, penelitian-penelitian yang berkaitan sebelumnya.

E. Alur Penelitian

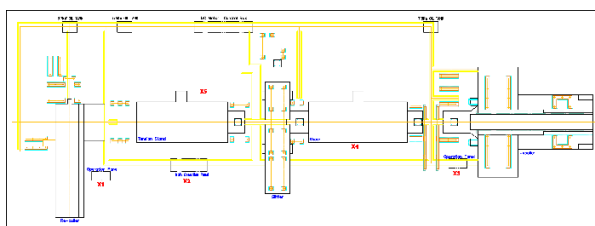


Gambar 3. Flowchart Penelitian

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

D. Pengumpulan data

Untuk memberi gambaran lokasi mesin *slitting* yang digunakan pada evaluasi penelitian ini, diperlukan sebuah denah atau peta lokasi tersebut.



Gambar 4. Peta Mesin Slitting

Dari peta, berdasarkan gambar 4, sudah ditentukan titik-titik kebisingan, yang ditandai dengan simbol “X” berwarna merah, yang akan diukur tingkat kebisingannya menggunakan alat *Decibel Meter*. Penentuan titik dilakukan berdasarkan seringnya teknisi beroperasi. Titik kebisingan X1 hingga X5 berada di dekat mesin. Titik kebisingan X1, X2 dan X3 adalah tempat dimana seorang teknisi selalu *standby* untuk mengendalikan *operation panel*. Titik X4 dan X5 adalah tempat dimana teknisi memonitor kinerja mesin bagian *tension stand* dan *shear*.



Gambar 5. Titik X1



Gambar 6. Titik X2



Gambar 7. Titik X3



Gambar 8. Titik X6



Gambar 9. Titik X7

Gambar 5 hingga 9 adalah foto titik-titik kebisingan di lokasi mesin. Gambar 8 dan gambar 9 adalah titik X6 dan X7 dimana terletaknya meja *standby* kepala mesin. Lokasi kedua meja tersebut berada di ujung gudang, kira-kira 2 sampai 3 meter dari mesin. Terakhir, lokasi titik X8 adalah di luar gudang seperti di gambar 1.

E. Hasil Pengukuran

Setelah observasi lapangan, beberapa sumber kebisingan yang ditemukan di sekitar mesin *slitting* adalah truk muatan, *forklift*, *overhead crane*, kompresor, *angle grinder*, las argon, baja yang bertabrakan, gesekan coil

dengan mesin, dan suara gesekan pisau *slitter* dengan *coil*.

Pengukuran kebisingan ini dilakukan pada bulan Juni 2024 pada 8 titik dan dilakukan pada kondisi normal kegiatan operasional. Pengukuran ini dilakukan berdasarkan standar Nilai Ambang Batas (NAB) kebisingan yang sudah ditetapkan oleh NIOSH dan pemerintah Indonesia, yaitu batasnya adalah 85 dBA.

Tabel 1.
Hasil pengukuran kebisingan

Titik	Lokasi titik	Hasil (dBA)	Keterangan
X1	Dekat <i>recoiler</i>	102.2	Di atas NAB
X2	Dekat <i>slitter</i>	103.5	Di atas NAB
X3	Dekat <i>uncoiler</i>	101.5	Di atas NAB
X4	Dekat <i>shear</i>	102.5	Di atas NAB
X5	Dekat <i>tension stand</i>	102.9	Di atas NAB
X6	2 meter dari <i>uncoiler</i>	84.8	Di bawah NAB
X7	3 meter dari <i>recoiler</i>	82.7	Di bawah NAB
X8	Di pintu masuk gudang mesin	72.6	Di bawah NAB

F. Analisa dan Pembahasan

Berdasarkan hasil pengukuran kebisingan di tabel 1, dari 8 titik ditemukan bahwa 5 titik pengukuran berada di atas standar Nilai Ambang Batas. Pengukuran tertinggi di titik X2 dengan hasil 103.5 dBA dan terendah di 72.6 di titik X8. Titik X2 bisa dilihat di peta mesin adalah lokasi terdekat dengan *slitter* mesin, yaitu sumber kebisingan utama mesin *slitting*. Suara bising ini dihasilkan dari gesekan pisau *slitter* dengan coil yang melewatinya. Gesekan ini menghasilkan suara yang melengking dan berfrekuensi tinggi, seperti suara gesekan garpu dengan piring makan porcelain.



Gambar 10. *Slitter*

Semakin jauh dari titik X2 semakin rendah hasil pengukuran kebisingan yang didapatkan di titik lainnya. Menyiratkan bahwa titik X2 adalah sumber dari kebisingan utama dari mesin *slitting*. Titik X1 dan X4 yang berada di samping kiri dan kanan dari titik X2 memiliki tingkat kebisingan di kisaran 102 dBA. Titik X5 yang lebih dekat terhadap titik X2 memiliki tingkat kebisingan di 102.9 dBA, lebih tinggi daripada titik X1 dan X4. Titik X3 yang letaknya

paling jauh terhadap titik X2 memiliki tingkat kebisingan yang lebih rendah lagi di 101.5 dBA. Semua titik yang berada di area mesin (bisa dilihat di gambar 4) mempunyai tingkat kebisingan di atas 100 dBA dan di atas NAB. Titik X6, X7, dan X8 semuanya memiliki tingkat kebisingan di bawah NAB. Titik X8 yang letaknya di luar gudang mempunyai tingkat kebisingan paling rendah di 72.6. Ini alasannya mengapa teknisi biasanya menghindari suara bising tersebut dengan keluar dari gudang seperti di gambar 1.

Suara bising dari *slitter* akan terus ada selama mesin beroperasi. Nilai Ambang Batas kebisingan yang ditetapkan berlaku untuk waktu maksimal 8 jam sehari atau 40 jam seminggu tanpa menimbulkan gangguan kesehatan pendengaran. Jika tempat kerja dengan tingkat kebisingan di atas NAB, pekerja hanya diperbolehkan bekerja selama 15 menit di tempat kerja tersebut. Tetapi kenyataannya seorang pekerja harus terus bekerja selama 8 jam. Sehingga penggunaan *ear protector* sangat penting untuk tempat kerja yang memiliki tingkat kebisingan yang tinggi.

Noise Reduction Rating atau NRR adalah tolak ukur yang menunjukkan tingkat suara yang dapat dihalangi oleh sebuah *ear protector* [6]. Menggunakan rumus: $ENL = \text{Workplace noise level dBA} - (\text{NRR}-7)$; bisa disimpulkan bahwa PT X membutuhkan *ear protector* yang memiliki NRR senilai 25.5 ke atas. Karena hasil pengukuran titik X2 yang tertinggi yaitu 103.5 dBA dikurangi batas NAB 85 dBA adalah 18.5, lalu ditambah 7 maka 25.5 adalah nilai NRR minimal yang dibutuhkan.

Berdasarkan hasil observasi, beberapa upaya yang perlu dilakukan oleh PT X untuk mengendalikan kebisingan adalah;

- Memasang rambu peringatan bahaya bising
- Rutin memberi pelumas pada mesin untuk meminimalisir gesekan yang menghasilkan suara bising
- Menyediakan *ear protector* seperti *ear plug* atau *ear muff* yang memiliki NRR 25.5 keatas
- Menyediakan *ear protector* untuk tamu yang datang berkunjung
- Melakukan sosialisasi K3 kebisingan untuk seluruh pekerja PT X

V. KESIMPULAN

Evaluasi identifikasi bahaya Keselamatan dan Kesehatan Lingkungan Kerja kebisingan pada mesin *slitting* telah dilaksanakan oleh PT X. Pengukuran kebisingan dilakukan secara rutin dan berkala. Pemantuan kinerja teknisi pada lingkungan kerja dengan tingkat kebisingan yang tinggi juga dipantau untuk menentukan titik-titik pengukuran. Dari hasil penelitian lapangan, ditemukan bahwa secara keseluruhan tingkat kebisingan mesin *slitting* berada di atas Nilai Ambang Batas. Dari delapan titik pengukuran tingkat kebisingan, lima titik memiliki tingkat kebisingan di atas NAB. Maka dari itu upaya untuk mengatasi masalah ini harus cepat dilakukan dan semua persyaratan Keselamatan dan Kesehatan Lingkungan Kerja harus dilengkapi. Dengan tingkat kebisingan pada lingkungan kerja lebih nyaman, kinerja teknisi akan lebih efisien dan fokus terhadap operasional mesin *slitting* tidak akan terganggu. Maka kedua pihak dari perusahaan dan karyawan diuntungkan.

VI. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Setyarso, R. (Mei, 2020). Kesehatan dan Keselamatan Kerja itu Penting. [Online]. Tersedia: <https://www.djkn.kemenkeu.go.id/kpknl-cirebon/baca-artikel/13078/Kesehatan-dan-Keselamatan-Kerja-itu-Penting.html>
- [2] Worldsteel Association. (2023). Safety and Health in the Steel Industry Data report 2023. [Online]. Tersedia: <https://worldsteel.org/steel-topics/safety-and-health/safety-and-health-in-the-steel-industry-data-report-2023/>
- [3] Centers for Disease Control and Prevention. (Feb, 2024). Preventing Occupational Noise-Induced Hearing Loss. [Online]. Tersedia: https://www.cdc.gov/niosh/noise/prevent/?CDC_AAref_Val=https://www.cdc.gov/niosh/topics/noise/preventoccnoise/default.html
- [4] Centers for Disease Control and Prevention. (Jan, 2024). Noise and Hearing Loss. [Online]. Tersedia: https://www.cdc.gov/niosh/noise/about/noise.html?CDC_AAref_Val=https://www.cdc.gov/niosh/topics/noise/noise.html
- [5] Occupational Safety and Health Administration. MA. Occupational Noise Exposure. [Online]. Tersedia: <https://www.osha.gov/noise>
- [6] Custom Protect Ear. MA. What is Noise Reduction Rating. [Online]. Tersedia: <https://www.protectear.com/nrr-rating/>