
PEMETAAN TINGKAT KEBISINGAN DAN ANALISIS WAKTU PEMAPARAN MAKSIMUM PADA INDUSTRI PENGOLAHAN KARET

NOISE MAPPING AND ANALYSIS OF MAXIMUM EXPOSURE TIME IN RUBBER PROCESSING INDUSTRIES

Aryo Sasmita^{1*}, Berliani Osmeiri²

^{1,2}Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Riau

Informasi Artikel

Dikirim Apr 26, 2021
Direvisi Mei 31, 2021
Diterima Jul 21, 2021

Abstrak

Kegiatan produksi pada industri pengolahan karet menghasilkan suara bising dari penggunaan mesin. Kebisingan yang ditimbulkan tersebut berpotensi menyebabkan penyakit akibat bekerja salah satunya ketulian. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengukur nilai kebisingan yang dihasilkan dari penggunaan mesin dan membandingkan dengan Permenaker No. 5 Tahun 2018 sebagai nilai ambang batas tingkat kebisingan, pemetaan tingkat kebisingan dan menghitung waktu terpapar kebisingan maksimum yang diperbolehkan berdasarkan tingkat kebisingan yang didapat. Metode penelitian dengan pengukuran kebisingan secara grid dengan 178 titik pengukuran dan perhitungan waktu paparan dengan persamaan NIOSH. Hasil penelitian menunjukkan tingkat kebisingan terendah 53 dB dan tertinggi sebesar 91,1 dB. Terdapat 27 titik yang telah melebihi nilai ambang batas tingkat kebisingan sebesar 85 dB. Waktu paparan kebisingan yang diperbolehkan pada titik 73, sebagai titik kebisingan tertinggi hanya selama 117 menit. Dari pemetaan kebisingan diketahui pola sebaran tingkat kebisingan yang digunakan sebagai dasar upaya pengendalian kebisingan.

Kata Kunci: tingkat kebisingan, pemetaan kebisingan, NIOSH, industri pengolahan karet

Corresponding Author

*Kampus BinaWidya
Jalan HR. Subrantas
KM 12,5
Pekanbaru, Riau,
Indonesia

*aryosasmita@lecturer.
unri.ac.id

Abstract

Production activities in the rubber processing industry produce noise from the use of machines. The noise generated has the potential to cause work-related diseases, one of which is deafness. The purpose of this study was to measure the value of the noise generated from the use of the machine and compare it with Permenaker No. 5 of 2018 as a noise level quality standard, mapping noise levels and calculating the maximum permissible noise exposure time based on the noise level obtained. The research method used noise measurement on a grid with 178 measurement points and calculation of exposure time using the NIOSH equation. The results showed that the lowest noise level was 53 dB and the highest was 91.1 dB. There are 27 points that have exceeded the noise level quality standard of 85 dB. The permissible noise exposure time at point 73, as the highest noise point is only 117 minutes. From noise mapping, it is known that the noise level distribution pattern is used as the basis for noise control efforts.

Keywords: noise level, noise mapping, NIOSH, rubber processing industry

Pendahuluan

Pemakaian permesinan canggih dapat mempermudah berlangsungnya produksi dan meningkatkan produktivitas, namun terdapat risiko munculnya penyakit yang timbul akibat kerja [1]. Salah satu penyebab utama penyakit akibat kerja adalah kebisingan yang ditimbulkan dari penggunaan peralatan. Kebisingan didefinisikan adalah suara yang tak diharapkan, namun dapat terjadi dan mengakibatkan terganggunya sistem pendengaran manusia [2]. Kebisingan dapat menjadi penyebab berbagai macam gangguan kesehatan, baik gangguan pendengaran, gangguan fisiologi ataupun gangguan psikologi [3].

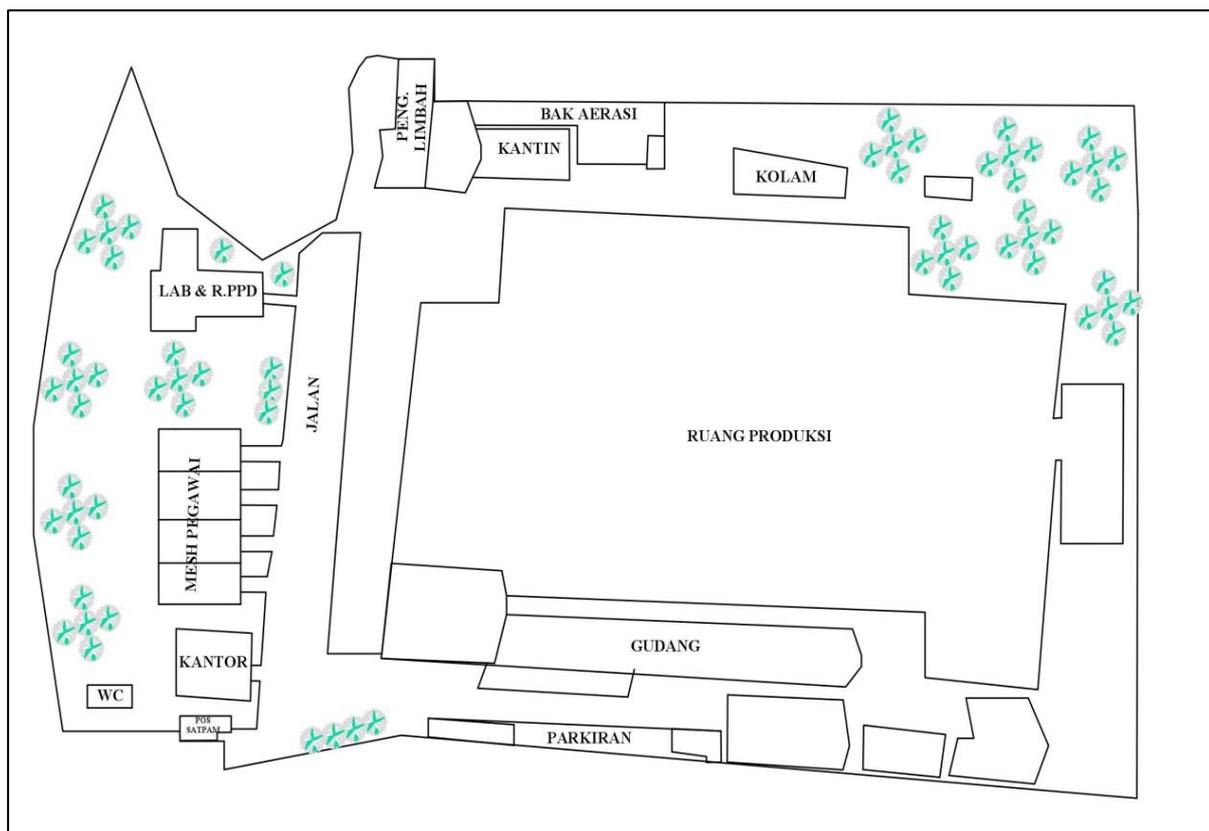
Para pekerja yang terus menerus terpapar kebisingan tinggi, suatu saat akan mengalami ketulian karena kebisingan atau NIHL (*Noise Induced Hearing Loss*) [4]. Kasus pada pekerja industri di India yang memeriksakan pendengarannya ke rumah sakit, sebanyak 37% telah mengalami ketulian [5]. Pada pekerja di suatu industri tekstil di Myanmar, kehilangan pendengaran mencapai 25,7% dan terbanyak terjadi pada pekerja dengan masa kerja lebih dari 9 tahun [6]. Adanya Nilai Ambang Batas (NAB) sebagai tolak ukur usaha mengendalikan kebisingan sehingga dapat mengurangi risiko terjadinya gangguan pada sistem pendengaran pekerja. NAB adalah tingkat terpapar kebisingan yang ditolerir pekerja tanpa berefek terhadap kesehatannya yaitu untuk jam kerja maksimal 40 jam dalam seminggu atau 8 jam dalam sehari, yaitu sebesar 80 dB [7]. Oleh karena itu perlu adanya usaha pengendalian kebisingan yang tepat untuk menyelesaikan permasalahan tersebut. Beberapa tahun belakangan ini pemetaan kebisingan dilakukan untuk menyelesaikan permasalahan kebisingan dan untuk perencanaan pembangunan kota [8].

Permasalahan kebisingan juga terjadi pada industri pengolahan karet. Pada proses produksinya terbagi atas tahap produksi basah dan produksi kering yang mana menghasilkan suara bising dari penggunaan mesin-mesin. Lokasi studi berada PT. Lembah Karet yang merupakan badan usaha berorientasi pada bidang industri pengolahan karet dengan mengubah karet mentah dijadikan karet remah (*crumb rubber*). Di lokasi studi sendiri belum pernah dilakukan penelitian mengenai pemetaan kebisingan. Beberapa penelitian terdahulu terkait kebisingan pada industri pengolahan karet yaitu penelitian Nofirza dan Sepriantoni [9], Armanda G [10], serta Putra, R dan Hanggara, F [11]. Nofirza dan Sepriantoni telah melakukan pemetaan namun tidak menggunakan metode *grid* dan titik pengukuran kebisingan dipilih tanpa dasar ilmiah [9]. Penelitian Armanda G memfokuskan terhadap keluhan masyarakat sekitar pabrik [10], dan penelitian Putra, R dan Hanggara, F melihat dari aspek kenaikan denyut nadi pekerja akibat kebisingan [11]. Pada penelitian ini jumlah titik

pengukuran kebisingan didasari perhitungan dan dengan jumlah yang mencukupi. Tujuan penelitian ini adalah mengukur tingkat kebisingan kemudian dibandingkan dengan ambang batas tingkat kebisingan, memetakan tingkat kebisingan menggunakan metode *grid*, dan menentukan waktu maksimal paparan kebisingan dengan metode perhitungan NIOSH.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di PT. Lembah Karet beroperasi dari senin sampai Jumat, mulai pukul 08:00 s/d 17:00 WIB, terdiri dari 8 jam bekerja yang diselingi 1 jam beristirahat. Dari survei pendahuluan diketahui sumber bising (*hotspot area*). Gambar lokasi studi dapat diketahui dari gambar 1.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Luas total tempat penelitian yaitu sebesar 52.000 m², dengan luas masing-masing sumber kebisingan (*hotspot area*) yaitu unit pencacahan sebesar 68 m², unit penggilingan sebesar 152 m², unit peremahan sebesar 120 m² dan unit pengeringan dengan *dryer* sebesar 90 m², sehingga luas total dari sumber kebisingan (*hotspot area*) yaitu sebesar 430 m².

Adapun persamaan yang akan digunakan untuk mengetahui interval jarak pengukuran kebisingan dan titik penelitian yaitu [12]:

a. Penentuan jumlah titik pengukuran:

$$N = k \times \frac{A}{a} \dots\dots\dots \text{Persamaan (1)}$$

Keterangan :

N = jumlah titik pengukuran

A = luas total area, m²

a = *hotspot area*, m²

k = *shape* konstan (1,50)

sehingga jumlah titik pengukuran adalah:

$$N = 1,50 \times \frac{52.000 \text{ m}^2}{430 \text{ m}^2}$$

$$N = 178 \text{ titik pengukuran}$$

b. Penentuan interval jarak pengukuran [12]:

$$d = \sqrt{A/N} \dots\dots\dots \text{Persamaan (2)}$$

Keterangan :

d = jarak grid (m)

A = luas total, m²

N = jumlah titik pengukuran

sehingga interval jarak antar titik pengukuran:

$$d = \sqrt{52.000 \text{ m}^2 / 178}$$

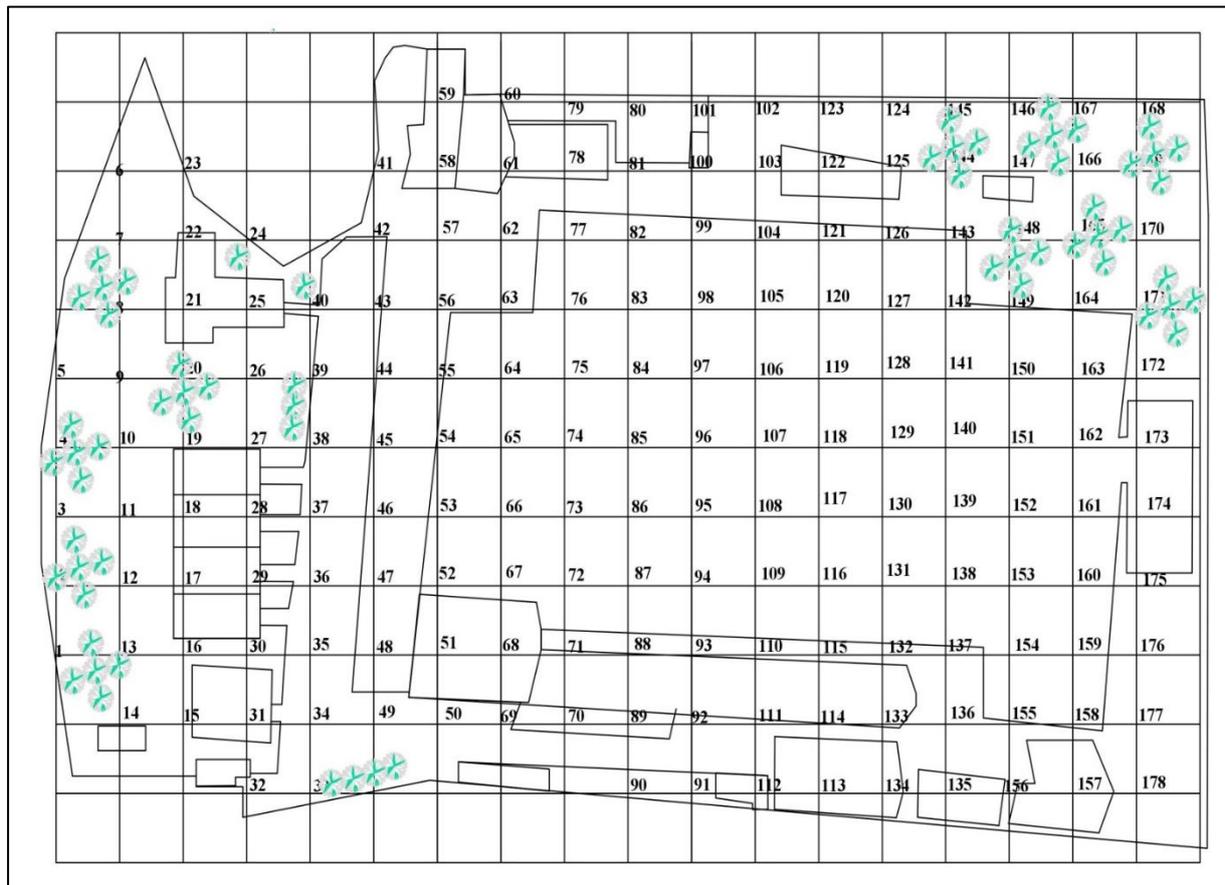
$$d = 17 \text{ m}$$

Pengukuran kebisingan dilakukan menggunakan metode *grid* dengan penandaan titik pengukuran sebanyak 178 titik. Penggunaan metode *grid* dikarenakan memudahkan dalam pembuatan peta tingkat kebisingan pada suatu lokasi. Pengukuran ini dilakukan dengan menggunakan alat *Sound Level Meter*. Ukuran ketinggian pada saat pengukuran adalah setinggi telinga manusia yaitu 1 hingga 1.5 m di atas tanah [13]. Pengukuran tiap titik diambil 3 kali yang diukur setiap 5 detik sekali, hasil pembacaan tingkat kebisingan yang dipilih adalah tingkat kebisingan rata-rata pada setiap titik [14].

Data primer dengan cara pengukuran kebisingan di lokasi studi dan dokumentasi. Data primer di tiap titik pengukuran, yaitu nilai kebisingan, temperatur udara, titik koordinat, dan kecepatan angin.

Hasil pengukuran kebisingan di lokasi studi kemudian dipetakan. Pemetaan kebisingan dilakukan dengan menggunakan program *surfer 13*. Pemetaan kebisingan ini dilakukan berdasarkan *grid* yang sudah dibuat dan dengan menginputkan nilai pengukuran kebisingan

di setiap titik yang sudah ditentukan pada metode *grid* sehingga nanti akan didapatkan pola penyebaran kebisingan pada masing-masing titik penelitian.



Gambar 2. Penandaan Grid Pada Lokasi Studi

Tingkat kebisingan yang sudah diukur kemudian diolah dengan menggunakan persamaan berikut [15]:

$$T = \frac{480}{2^{(L-85)/3}} \dots\dots\dots \text{Persamaan (3)}$$

Keterangan

T = waktu pemapasan maksimal (menit)

L = Tingkat kebisingan berdasarkan pengukuran dilapangan (dB)

Penggunaan perhitungan ini untuk mengetahui waktu terpapar paling lama yang diperbolehkan untuk pekerja berada di suatu tempat yang memiliki tingkat kebisingan tertentu sehingga kebisingan yang didengar pekerja tidak membahayakan sistem pendengaran bagi pekerja di lokasi studi.

Hasil

Identifikasi Sumber Bising

Dari hasil observasi ke lokasi penelitian, maka dapat diketahui sumber-sumber kebisingan di tempat penelitian bisa terlihat di tabel 1 berikut:

Tabel 1. Sumber Bising di Tempat Penelitian

| No | Lokasi | Sumber Bising |
|----|-------------------|--|
| 1 | Unit Pencacahan | - <i>Prebreaker</i> - <i>Breaker</i> - <i>Hammermill</i> |
| 2 | Unit Penggilingan | <i>Creeper</i> |
| 3 | Unit Peremahan | <i>Rotary Cutter</i> |
| 4 | Unit Pengeringan | <i>Oven</i> |

Hasil Pengukuran Tingkat kebisingan

Dari pengukuran kebisingan yang dilakukan didapatkan data berikut:

Tabel 2. Hasil Pengukuran Tingkat Kebisingan di Tiap Titik

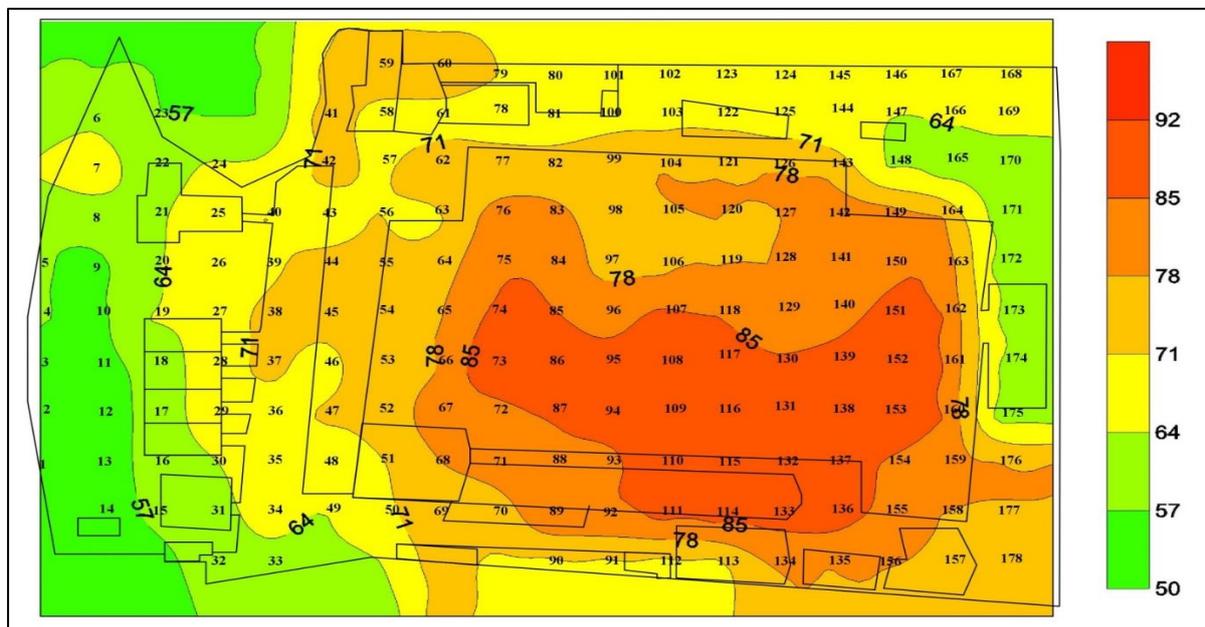
| Tingkat Kebisingan | Titik Pengukuran | Keterangan |
|--------------------|--|--|
| <57 dB | 1, 2, 3, 4, 5, 9, 10, 11, 12, 13, 14 | Titik tersebut merupakan titik dengan kebisingan terendah di lokasi studi. Hal ini dikarenakan titik tersebut berada diluar ruangan produksi. Selain itu pada titik tersebut berada sangat jauh dari mesin-mesin produksi. |
| 57 – 64 dB | 8, 6, 23, 22, 21, 18, 17, 16, 15, 32, 31, 33, 175, 174, 173, 172, 171, 170, 148, 165, 166, 147 | Titik-titik tersebut berada dalam ruangan selain ruangan produksi dan ada beberapa titik yang berada di belakang ruang produksi. |
| 64 – 71 dB | 19, 20, 21, 24, 25, 7, 26, 27, 28, 29, 30, 34, 35, 36, 39, 40, 43, 46, 48, 49, 57, 58, 61, 78, 80, 81, 101, 100, 102, 103, 123, 122, 124, 125, 145, 144, 146, 167, 166, 168, 169 | Titik-titik tersebut berada di luar ruangan, baik ruangan produksi maupun ruangan lainnya. Selain itu titik-titik tersebut berada agak dekat dengan ruang produksi. |
| 71 – 78 dB | 37, 38, 39, 42, 41, 59, 60, 44, 45, 47, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 62, 63, 64, 69, 70, 77, 82, 90, 91, 97, 98, 99, 104, 112, 113, 121, 126, 143, 157, 178, 177 | Titik-titik tersebut berada di sekitar ruang produksi yang mana jarak nya dekat dengan mesin-mesin produksi. Selain itu ada beberapa titik yang dipengaruhi oleh bising dari mesin penggunaan mesin IPAL. |
| 78 – 85 dB | 68, 67, 66, 65, 76, 75, 72, 71, 70, 89, 88, 84, 83, 96, 93, 92, 106, 107, 119, 134, 129, 128, 120, 105, 127, 135, 140, 141, 142, 149, 150, 154, 155, 156, 158, 159, 163, 164, 177, 176 | Titik-titik tersebut berada pada sekitar mesin yang jaraknya tidak terlalu jauh dari mesin-mesin produksi. |
| >85 dB | 73, 86, 87, 94, 95, 107, 108, 109, 110, 111, 114, 115, 116, 117, 118, 130, 131, 132, 133, 136, 137, 138, 139, 151, 160, 161, 162 | Pada titik tersebut merupakan titik dengan kebisingan tertinggi dikarenakan titik tersebut berada sangat dekat dengan mesin-mesin produksi. |

Berdasarkan hasil pengukuran tingkat kebisingan, diketahui sebagian besar titik tidak melebihi ambang batas kebisingan [7] yaitu < 85 dB, sehingga aman untuk pekerja berada pada lokasi tersebut. Namun terdapat 27 titik yang telah melebihi ambang batas kebisingan yang memerlukan usaha pengendalian.

Pola Penyebaran Kebisingan dalam Bentuk Peta Kontur

Analisis pemetaan kebisingan bertujuan untuk mengetahui pola persebaran dan memastikan lokasi-lokasi yang mengalami intensitas kebisingan yang tinggi. Hasil analisis pola penyebaran intensitas kebisingan di lokasi penelitian adalah sebagai berikut :

1. Warna hijau menggambarkan intensitas kebisingan antara < 57 dB.
2. Warna hijau muda menggambarkan intensitas kebisingan antara $57 - 64$ dB.
3. Warna kuning menggambarkan intensitas kebisingan antara $64 - 71$ dB.
4. Warna orange muda menggambarkan intensitas kebisingan antara $71 - 78$ dB.
5. Warna orange menggambarkan intensitas kebisingan antara $78 - 85$ dB.
6. Warna orange tua menggambarkan intensitas kebisingan >85 dB.



Gambar 3. Peta Penyebaran Nilai Kebisingan di Lokasi Studi

Berdasarkan gambar 3 dapat dilihat pola sebaran bising dari yang terendah sampai tertinggi dimana intensitas kebisingan tertinggi > 85 dB ditandai dengan warna orange tua.

Pembahasan

Tingkat Kebisingan yang Dipengaruhi Kondisi Meteorologi

Untuk menggambarkan situasi kebisingan dapat digunakan data meteorologi sebagai data pendukung. Data-data pendukung tersebut antara lain kecepatan angin dan *temperature*.

Tabel 3. *Temperature* dan Kecepatan Angin Saat Pengukuran

| Kondisi Meteorologi | Nilai Terukur |
|---------------------|-----------------|
| <i>Temperature</i> | 29 °C – 35,5 °C |
| Kecepatan Angin | 0 – 1 (m/s) |

Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 70 Tahun 2016 tentang standar suhu yang dianjurkan pada kawasan industri maksimal 32°C [16]. Dari hasil pengukuran di lapangan didapatkan rentang nilai temperatur berada dari nilai 29 °C – 35,5 °C. Hal ini disebabkan karena cuaca yang panas pada saat pengukuran dilakukan dan didukung dengan area kerja yang terhubung dengan penghasil panas yaitu adanya penggunaan oven atau *dryer* dan pada unit peremahan. Temperatur terendah yaitu 29 °C yang berada di titik 61 dimana titik ini berada di dalam ruangan yang berbeda dari ruang produksi. Sedangkan untuk temperatur tertinggi yaitu 35,5 °C yang berada dititik 37 yang berada di luar ruangan produksi. Adapun temperatur pada intensitas kebisingan tertinggi yaitu 32,1°C yang berada pada titik 73 dengan intensitas kebisingan 91,1 dB. Hal ini disebabkan karena pada titik 73 terletak di dekat unit pencacahan dan hal ini juga dipengaruhi oleh cuaca yang panas pada saat pengukuran. Meningkatnya *temperature* udara menyebabkan meningkatnya nilai kebisingan, dan sebaliknya menurunnya *temperature* udara dapat membuat nilai kebisingan juga turun. *Temperature* udara juga mampu mempengaruhi tingkat kelelahan pekerja. Pekerja bisa bekerja lebih baik dan meningkat produktivitasnya saat berada di tempat yang memberikan rasa nyaman [14].

Sama halnya dengan temperatur, kecepatan angin pada intensitas bising tertinggi mencapai 0,4 m/s yang terletak pada titik 73 dengan intensitas kebisingan 91,1 dB. Sedangkan kecepatan angin terendah yaitu 0 m/s yang berada di banyak titik, contohnya titik 67 dengan intensitas kebisingan yaitu 81,5 dB. Menurut Sasmita A, dkk, bahwa nilai kebisingan dipengaruhi beberapa hal, diantaranya yaitu kecepatan angin [17]. Hal ini dikarenakan semakin tinggi kecepatan angin maka secara tidak langsung akan mempengaruhi hasil pengukuran kebisingan.

Analisis Lama Waktu Maksimal dengan Persamaan NIOSH

Dari gambaran peta tingkat kebisingan, kemudian melakukan perhitungan di beberapa titik dengan intensitas kebisingannya telah melebihi nilai ambang batas. Titik-titik ini kebisingannya telah melebihi 85 dB. Waktu terpapar kebisingan terlama setiap titik yang diperbolehkan diterima pekerja dihitung menggunakan persamaan 3.

Tabel 4. Lama Pemaparan dengan Metode Perhitungan NIOSH

| Titik Pengukuran | Intensitas kebisingan (dB) | Lama Pemaparan (Menit) | Lama Pemaparan (Jam) | Titik Pengukuran | Intensitas kebisingan (dB) | Lama Pemaparan (Menit) | Lama Pemaparan (Jam) |
|------------------|----------------------------|------------------------|----------------------|------------------|----------------------------|------------------------|----------------------|
| 73 | 91,1 | 117 | 1,95 | 118 | 85,4 | 438 | 7,29 |
| 86 | 89,4 | 174 | 2,89 | 130 | 85,7 | 408 | 6,81 |
| 87 | 85,1 | 469 | 7,82 | 131 | 89,7 | 162 | 2,70 |
| 94 | 86,4 | 347 | 5,79 | 132 | 89,8 | 158 | 2,64 |
| 95 | 86,2 | 364 | 6,06 | 133 | 87,7 | 257 | 4,29 |
| 107 | 87,3 | 282 | 4,70 | 136 | 88,3 | 224 | 3,73 |
| 108 | 87,4 | 276 | 4,59 | 137 | 89,6 | 166 | 2,76 |
| 109 | 87,1 | 295 | 4,92 | 138 | 89,6 | 166 | 2,76 |
| 110 | 87,4 | 276 | 4,59 | 139 | 87,5 | 269 | 4,49 |
| 111 | 86,4 | 347 | 5,79 | 151 | 86,3 | 355 | 5,92 |
| 114 | 87,2 | 289 | 4,81 | 160 | 85,5 | 428 | 7,13 |
| 115 | 90,3 | 141 | 2,35 | 161 | 86,1 | 372 | 6,20 |
| 116 | 90,3 | 141 | 2,35 | 162 | 86 | 381 | 6,35 |
| 117 | 88 | 240 | 4,00 | | | | |

Dari tabel 4 dapat disimpulkan bahwa dengan tingkat kebisingan yang semakin tinggi, waktu yang diperbolehkan terpapar kebisingan akan semakin singkat. Hal ini dikarenakan intensitas bising yang berada melebihi nilai ambang batas kebisingan yaitu 85 dB sehingga semakin membahayakan pekerja jika pekerja terpapar kebisingan secara langsung dalam waktu yang lama. Hal ini juga sejalan dengan penelitian Sasmita A, dkk [17], Anshari MH, dkk [18] dan Fredianta D, dkk [19] yang juga mendapatkan bahwa waktu maksimal terpapar kebisingan semakin singkat dengan bertambahnya nilai kebisingan. Nilai kebisingan ini telah melewati nilai ambang batas, namun belum berada pada kondisi yang membahayakan (*Threshold Limit Value*) yaitu jika kebisingan lebih dari 130 dB yang hanya bisa dengar kurang dari 1 detik [7].

Upaya Pengendalian Kebisingan di Lokasi Studi

Berdasarkan pemetaan kebisingan yang telah dibuat maka dapat dilakukan upaya untuk mengendalikan kebisingan pada area-area tersebut. Pada upaya pengendalian kebisingan,

eliminasi tidak dapat dilakukan. Hal ini dikarenakan sumber kebisingan berasal dari pengoperasian mesin–mesin produksi yang mana mesin tersebut merupakan alat utama yang digunakan dalam proses produksi yang dilakukan. Adapun upaya yang dapat dilakukan untuk melakukan pengendalian kebisingan pada lokasi studi ini yaitu:

1. Pengendalian dari Sumber Bising

a. Melakukan *maintenance* pada mesin secara rutin

Pengendalian yang dapat dilakukan yaitu dengan cara melakukan *maintenance* pada mesin secara rutin. *Maintenance* mesin dapat dilakukan dengan melakukan pemberian pelumas pada mesin atau melakukan penggantian komponen mesin yang aus. Pelumasan bertujuan untuk melindungi kondisi mesin dari gesekan ataupun dari korosi yang dapat merusak mesin [20].

b. Pembuatan *enclosure*

Enclosure ini direncanakan akan dibuat sebanyak 3 buah yang mana diletakkan pada mesin–mesin itu sendiri yaitu pada mesin yang ada pada unit pencacahan, unit penggilingan, unit peremahan dan unit pengeringan. Adapun material yang akan digunakan untuk perancahan dari *enclosure* ini yaitu *aluminium sheet* dengan ketebalan 1 mm yang akan dilapiskan pada dinding beton dengan ketebalan 20 mm. Penggunaan dinding beton dengan ketebalan 20 mm dapat mereduksi bising sebesar 18 – 25 dB. Sedangkan penggunaan *aluminium sheet* dengan ketebalan 1 mm sebagai material peredam didasarkan pada penelitian Fajri, IR dan Vinaya, AA [21], dimana pada penelitian tersebut menyatakan penggunaan material *aluminium sheet* dengan ketebalan 1 mm dapat mereduksi bising sebesar ± 25.8 dB.

2. Pengendalian di Perantara

a. *Barrier* atau pembatas

Pengendalian dari jarak dapat dilakukan dengan membuat *barrier* pada area ruang produksi. Pembuatan *barrier* ini bertujuan agar kebisingan yang terjadi di ruang produksi yang berasal dari pengoperasian mesin, tetap tertahan disana. *Barrier* terbuat dari tembok beton di ruang produksi. Dari hasil observasi, dapat dilihat bahwa ruang produksi pada lokasi studi ini merupakan ruang terbuka menyebabkan bising yang dihasilkan dari kegiatan di ruang produksi menjadi menyebar pada area–area di lokasi studi. Adapun dimensi dari *barrier* ini mengikuti panjang dan tinggi dari ruang produksi itu sendiri. Material *barrier* yang digunakan yaitu *brick* yang berupa beton padat dengan ketebalan 15 cm. Material ini mampu meredam kebisingan hingga 44 dB. Alasan

pemilihan material ini dikarenakan material ini memiliki kemampuan penyerapan bising yang baik. Selain itu, bahan bakunya lebih mudah ditemui di pasaran dan harga produksinya tidak terlalu mahal [22].

b. Pembuatan ruang kontrol

Pembuatan ruang kontrol ini bertujuan untuk memisahkan pekerja dari sumber bising yang ada di lokasi studi. Ruang kontrol ini merupakan tempat atau ruangan yang peruntukkannya digunakan untuk memantau dan mengendalikan proses kerja dari mesin. Dengan adanya ruang kontrol ini, pekerja tidak bekerja secara langsung pada mesin. Ruang kontrol ini juga dilengkapi dengan pengatur suhu ruangan agar pekerja dapat bekerja dengan nyaman. Ruang kontrol ini didesain dengan panjang 25 m, lebar 7 m dan ketinggian 4 m menyesuaikan dengan tinggi di ruang produksi. Pada dinding bagian luar digunakan bahan penyerap yaitu *plywood* 4 mm. Hal ini berdasarkan penelitian Fajri, IR dan Vinaya, AA [21], dimana penggunaan bahan *plywood* dengan ketebalan 4 mm sebagai bahan penyerap kebisingan dapat mereduksi bising sebesar $\pm 8,5$ dB.

3. Pengendalian di Penerima

a. Penggunaan Alat Pelindung Diri

Pemakaian Alat Pelindung Diri (APD) adalah sebuah bentuk pengendalian kebisingan yang langsung diterima oleh pekerja. Dengan penggunaan alat pelindung, maka intensitas kebisingan yang diterima dapat dikurangi. Alat pelindung diri yang harus ada yaitu penggunaan peralatan untuk melindungi telinga berupa *ear muff* atau *ear plug*. Pengurangan kebisingan dari penggunaan *ear plug* hingga 27 dB, sedangkan *ear muff* dapat mengurangi kebisingan hingga 30 dB [23].

b. *Training* K3

Pelatihan ini dilakukan untuk meningkatkan *awareness* dan pengetahuan pekerja tentang pentingnya usaha pengendalian bahaya di tempat kerja, salah satunya pengendalian kebisingan, khususnya kebisingan yang telah melewati nilai ambang batas. *Training* atau pelatihan K3 ini perlu diadakan minimal enam bulan sekali [3].

c. Pengaturan Waktu Kerja

Tujuan dari pengaturan waktu kerja ini yaitu untuk mengurangi waktu keterpaparan pekerja dengan sumber bising sehingga dapat menghindari gangguan pendengaran dari pekerja. Dengan memanfaatkan perhitungan lama paparan pekerja di

suatu area dengan kebisingan yang tinggi berdasarkan perhitungan NIOSH, maka dapat diketahui berapa lama seorang pekerja diizinkan untuk berada di area tersebut [24].

Kesimpulan dan Saran

Dari penelitian ini terdapat beberapa kesimpulan yaitu :

1. Pengukuran intensitas kebisingan di lokasi penelitian memiliki tingkat intensitas yang berbeda-beda. Intensitas kebisingan tertinggi yaitu berada > 85 dB yang telah melewati nilai ambang batas kebisingan berdasarkan permenaker No 5 tahun 2018. Tingkat kebisingan ini berada pada unit pencacahan, unit penggilingan, unit peremahan dan unit pengeringan dengan menggunakan *dryer*.
2. Berdasarkan pemetaan tingkat kebisingan secara *grid* di lokasi studi didapatkan bahwa intensitas kebisingan tertinggi yaitu > 85 dB ditandai dengan warna orange tua, warna orange menggambarkan kebisingan dengan intensitas 78 – 85 dB, warna orange muda menggambarkan kebisingan dengan intensitas 71 – 78 dB, warna kuning menggambarkan kebisingan dengan intensitas 64 – 71 dB, warna hijau muda menggambarkan kebisingan dengan intensitas 57 – 64 dB dan warna hijau menggambarkan kebisingan dengan intensitas < 57 dB.
3. Berdasarkan penelitian tiap titik kebisingan memiliki waktu paparan yang berbeda, yang dihitung berdasarkan persamaan *NIOSH*. Waktu paparan terlama yang diperbolehkan berada di titik 1 yaitu 780.239 menit atau 542 hari, sedangkan waktu paparan yang diperbolehkan paling singkat di 73 yaitu 117 menit (kurang dari 2 jam).

Saran yang dapat diberikan adalah agar industri pada lokasi penelitian dapat menerapkan upaya pengurangan kebisingan yang telah disarankan dalam penelitian ini.

Daftar Pustaka

1. Koagouw IA, Supit W, Rumampuk JF. Pengaruh kebisingan mesin las disel listrik terhadap fungsi pendengaran pada pekerja bengkel las di kecamatan mapanget Kota Manado. *Jurnal e-Biomedik (eBM)*. Maret 2013; 1(1): 379-386.
2. Sumardiyono, Hartono, Probandari A, Setyono P. Pengaruh Bising dan Masa Kerja Terhadap Nilai Ambang Pendengaran Pekerja Industri Tekstil. *Journal of Industrial Hygiene and Occupational Health*. April 2018;2(2):122-131. DOI: <http://dx.doi.org/10.21111/jihoh.v2i2.1883>.

3. Retnaningsih R. Hubungan pengetahuan dan sikap tentang alat pelindung telinga dengan penggunaannya pada pekerja di PT. X. *Journal of Industrial Hygiene and Occupational Health* oktober 2016; 1(1):67-82 DOI : <http://dx.doi.org/10.21111/jihoh.v1i1.607>.
4. Ramadhan A. Analisis intensitas kebisingan penyebab risiko *noise induced hearing loss* di bandar udara internasional Juanda Surabaya. *Journal of Industrial Hygiene and Occupational Health*. April 2019;3(2):166-173. DOI: <http://dx.doi.org/10.21111/jihoh.v3i2.3067>.
5. Kumar P, Kavyashree R, Pillai CR, Sachin SN. A study of assessment of occupational noise induced hearing loss in industrial workers. *Journal Evolution of Medical and Dental Science*. 2018;7(47):5128-5133, DOI: 10.14260/jemds/2018/1138.
6. Aung KZ, Aung MM, Mya T, Ye MH, Than HA, Kyaw MT, Zaw MH. Assessment of Noise Exposure and Hearing Loss Among Workers in Textile Mill (Thamine), Myanmar: A Cross-Sectional Study. *Safety and Health at Work*. June 2020; 11(2): 199-206. <https://doi.org/10.1016/j.shaw.2020.04.002>.
7. Peraturan Menteri Tenaga Kerja No 5 Tahun 2018 tentang Nilai Ambang Batas Kebisingan Di Tempat Kerja.
8. Casas, WJP., Cordeiro, EP., Mello, TC and Zannin, PHT. Noise mapping as a tool for controlling industrial noise pollution. *Journal of Scientific & Industrial Research*. April 2014; 73: 262-266.
9. Nofirza, dan Sepriantoni. Analisa Intensitas Kebisingan dengan Pendekatan Pola Sebaran Pemetaan Kebisingan di PT. Ricry Pekanbaru. Seminar Nasional Teknologi Informasi, Komunikasi dan Industri (SNTIKI) 7. November 2015: 490-498.
10. Armanda G. Analisis Risiko Kegiatan Produksi Pabrik Karet di Permukiman Masyarakat RT 03/ RW IV Banuaran Padang. Politeknik Kesehatan Kemenkes Padang. 2017. 73p.
11. Putra, R., dan Hanggara, F. Pengaruh tingkat kebisingan terhadap peningkatan denyut nadi pada operator lini produksi (studi kasus: PT.XYZ). *Jurnal rekayasa sistem industri*. November 2019; 5(1): 41-46. doi:10.33884/jrsi.v5i1.1441.
12. Nathanail CP, Bardos P. *Reclamation of Contaminated Land*, John Wiley & Sons Ltd : West Sussex. 2004. 226 p..
13. Standar Nasional Indonesia 8427:2017 Pengukuran tingkat kebisingan lingkungan. Jakarta.

-
14. Sasmita A, Asmura J, Ambarwati NR. Pengendalian kebisingan dengan metode *conceptual model* di pabrik kelapa sawit PT. Tunggal perkasa plantations. *Jurnal Sains dan Teknologi* Sept 2018; 17 (2): 61 – 68. DOI: [10.31258/jst.v17.n2.p61-68](https://doi.org/10.31258/jst.v17.n2.p61-68).
 15. National Institute of Occupational Safety Hazards (NIOSH). *Criteria For A Recommended Standard: Occupational Noise Exposure*. U.S Department Of Health And Human Service : Ohio. 1998. 126 p.
 16. Peraturan Menteri Kesehatan RI No 70 Tahun 2016 tentang Standar dan Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Industri.
 17. Sasmita A, Reza M, Rozi RM. Pemetaan dan Perhitungan Pemaparan Tingkat Kebisingan pada Industri Pengolahan Kayu di Kecamatan Siak, Provinsi Riau. *Al-Ard: Jurnal Teknik Lingkungan*. Maret 2021;6(2): 68-79. DOI : <https://doi.org/10.29080/alard.v6i2.1185> .
 18. Anshari MH, Artika KD, Kuswoyo A. Analisa Pengukuran Tingkat Kebisingan Sepeda Motor Berdasarkan RPM dan Jumlah Kendaraan. *Jurnal Elemen*. Juni 2018; 5(1): 7-10.
 19. Fredianta D, Huda LN, Ginting E. Analisis Tingkat Kebisingan Untuk Mereduksi Dosis Paparan Bising di PT. XYZ. *e-Jurnal Teknik Industri FT USU*. Mei 2013; 2(1): 1-8.
 20. Hendrawan A. Analisa Tingkat Kebisingan Kamar Mesin Pada Kapal. *Prosiding Seminar Nasional WIJAYAKUSUMA*. 27 Oktober 2019; vol 1:10-15.
 21. Fajri IR, dan Vinaya AA. Perancangan Enclosure untuk Mereduksi Kebisingan di Unit Steam Turbine Blok I – PLTGU PT. X. *Jurnal Teknologia*. 2018;1(1): 27-36.
 22. Arista E, dan Rili R. Design Pembuatan Barrier Guna Mengurangi Kebisingan Kereta Api Akibat *Double Track* Jalur Kereta Api di Area Pemukiman Lintas Manggarai Bekasi. *Jurnal Perkeretaapian Indonesia*. Nov 2017; 1(2):97-104.
 23. Darlani dan Sugiharto. Kebisingan dan Gangguan Psikologis Pekerja *Weaving Loom* dan *Inspection* PT. Primatexco Indonesia. *Jurnal of Health Education*. 2017; 2(2):130-137.
 24. Setyaningrum I, Widjasena B, Suroto. Analisa Pengendalian Kebisingan pada Penggerindaan di Area Fabrikasi Perusahaan Pertambangan. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. April 2014; 2(4): 267-275.