

Pemetaan dan Perhitungan Pemaparan Tingkat Kebisingan pada Industri Pengolahan Kayu di Kecamatan Siak, Provinsi Riau

Aryo Sasmita^{1,*}, Muhammad Reza², Rodesia Mustika Rozi³

^{1,2,3} Universitas Riau, Pekanbaru, Indonesia

*aryosasmita@lecturer.unri.ac.id

Abstract

In its operational activities, CV. X, which is engaged in wood processing, has the potential to cause noise from machines used in the pallet production process. Noise in this company can affect the health and comfort of workers. This study aims to determine the level of noise produced by the production machine, the length of time of exposure, noise mapping and noise control efforts. The noise measurement method refers to the noise mapping method and the instrument used is the Sound Level Meter (SLM). The data obtained were then processed into contour maps with variations in blue, green, yellow, purple and red. The results showed the highest noise level was 99.4 dB and the lowest noise level was 67,3 dB. Based on the results of calculations using the NIOSH equation from 128 measurement points of the noise mapping method, there are 38 points with a noise level > 85 dB which indicates the exposure time is above the standard recommended by NIOSH. The highest noise level was 99.4 dB with an exposure time of 0,3 hours and the lowest noise level was 67.3 dB with an exposure time of 475 hours. Control measures that can be made to reduce noise include control from sources, transmission lines, and receivers.

Keywords: Noise Mapping, NIOSH, Grid Method, Surfer 13, Wood Processing Industry.

Abstrak

Dalam kegiatan operasionalnya CV. X yang bergerak pada pengolahan kayu, berpotensi menimbulkan kebisingan yang berasal dari mesin-mesin yang digunakan dalam proses produksi pallet. Kebisingan di perusahaan ini dapat berpengaruh terhadap kesehatan dan kenyamanan pekerja. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kebisingan yang dihasilkan oleh mesin produksi, lama waktu pemaparan, pemetaan kebisingan dan upaya pengendalian kebisingan. Metode pengukuran kebisingan mengacu pada metode *noise mapping* dan menggunakan alat *Sound Level Meter*. Data yang diperoleh kemudian diolah menjadi peta kontur dengan variasi warna biru, hijau, kuning, ungu dan merah. Hasil penelitian menunjukkan tingkat kebisingan tertinggi sebesar 99,4 dB dan tingkat kebisingan terendah sebesar 67,3 dB. Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan persamaan NIOSH dari 128 titik pengukuran metode noise mapping terdapat 38 titik dengan tingkat kebisingan >85 dB yang menunjukkan waktu pemaparan di atas standar yang sudah direkomendasikan NIOSH. Tingkat kebisingan tertinggi sebesar 99,4 dB dengan lama pemaparan selama 0,3 jam dan tingkat kebisingan terendah sebesar 67,3 dB dengan lama pemaparan selama 475 jam. Upaya pengendalian yang dapat dilakukan untuk mengurangi kebisingan seperti pengendalian dari sumber, jalur transmisi, dan penerima.

Kata Kunci: Pemetaan Kebisingan, NIOSH, Metode Grid, *Surfer 13*, Industri Pengolahan Kayu.

1. PENDAHULUAN

Industrialisasi yang berkembang sangat pesat dikarenakan adanya kemajuan teknologi sehingga memunculkan persaingan diantara masing-masing industri. Untuk memenangkan persaingan tersebut adalah dengan meningkatkan produktivitas dan menekan biaya sekecil-kecilnya. Peningkatan produktivitas erat hubungannya dengan

peningkatan keselamatan kerja. Keselamatan kerja adalah upaya untuk mencegah terjadinya kecelakaan kerja yang dapat menimbulkan kerugian berupa cedera, cacat atau kematian, kerugian harta benda dan kerusakan peralatan atau mesin. Dalam hal ini, karyawan atau pekerja merupakan salah satu bagian yang harus mendapat perhatian, khususnya dibidang kesehatan yang akan berdampak pada produktivitas yang dihasilkan. Untuk

mencapai hal tersebut maka pekerja di fasilitasi kondisi yang nyaman, aman dan efisien (Arpian, 2018).

Faktor-faktor berpengaruh terhadap kondisi pekerja di tempat kerja yaitu faktor fisik, kimia, biologi dan ergonomik. Kondisi fisik lingkungan tempat kerja dimana para pekerja beraktivitas sehari-hari memiliki bahaya langsung maupun tidak langsung bagi keselamatan dan kesehatan pekerja salah satunya yaitu kebisingan (Rejeki, 2015). Dalam setiap proses industri, pekerja tidak bisa lepas dari kebisingan yang berasal dari suara mesin, peralatan kerja, dan suara-suara dari tempat kerja yang dapat mengganggu performa dalam bekerja (Suma'mur, 2009).

Pertumbuhan industri yang meningkat tanpa adanya upaya pengamanan dari alat-alat industri memiliki efek samping seperti penyakit akibat kerja, cacat, dan kematian para pekerja. Kecelakaan kerja dapat terjadi karena kondisi alat atau material yang kurang baik atau berbahaya (Sasmita dkk, 2018).

Permenakertrans no 13 tahun 2011 menyatakan nilai ambang batas (NAB) kebisingan yang diijinkan sebesar 85 dB dengan pemaparan selama 8 jam sehari dan 5 hari kerja atau 40 jam kerja dalam seminggu. Hal ini merupakan standar pedoman pengendalian agar tenaga kerja masih dapat terpapar kebisingan tanpa mengakibatkan penyakit atau gangguan kesehatan dalam pekerjaannya (Suma'mur, 2009). Jika pekerja melebihi batas pemaparan yang telah direkomendasikan maka dianggap berbahaya bagi dirinya (NIOSH, 1998).

Objek Penelitian adalah Perusahaan Pengolahan Kayu CV. X terletak Kelurahan Teratak Buluh, Kecamatan Siak Hulu, Kabupaten Kampar Provinsi Riau. Perusahaan ini merupakan perusahaan yang memproduksi kayu olahan seperti pallet. Menurut Priambada (2017) pallet atau *fall* adalah landasan atau tempat pijakan barang. Biasanya ada pada *container* yang digunakan sebagai alas untuk pengangkutan barang agar barang yang diangkut tidak rusak terkena air. *Pallet* juga berfungsi sebagai alas atau fondasi pada barang untuk memudahkan pemindahan menggunakan forklip. Pallet juga digunakan untuk pengemasan barang yang memiliki berat yang besar seperti mesin-mesin.

Dalam aktivitas produksinya perusahaan pengolahan kayu ini melibatkan puluhan tenaga kerja dan menggunakan berbagai macam mesin. Mesin yang digunakan

diantaranya mesin penyerutan kayu, pemotongan, belah, *nailer gun* dan generator serta jumlah mesin yang banyak dalam satu ruangan berpotensi menimbulkan kebisingan. Kebisingan tersebut dapat mengganggu lingkup wilayah pekerjaan dan merambat melalui udara kepada tenaga kerja sehingga berdampak buruk terhadap kesehatan pekerja. Perusahaan beroperasi dengan jam kerja selama 8 jam sehari dan 6 hari seminggu.

Berdasarkan survei dan pemberian lembar kuisioner yang melibatkan 70 orang pekerja didapatkan hasil bahwa adanya keluhan dari pekerja tentang kebisingan yang ditimbulkan oleh mesin yang memproduksi. Oleh karena itu peneliti tertarik melakukan pengukuran tingkat kebisingan di lokasi penelitian, sehingga dengan adanya penelitian ini diharapkan bisa memberikan masukan terhadap pengelola perusahaan terhadap dampak buruk dari kebisingan yang ditimbulkan, untuk melindungi tenaga kerja dari paparan kebisingan.

Untuk penyelesaian masalah di lokasi penelitian perlu dilakukan suatu pemetaan tingkat kebisingan berdasarkan metode *noise mapping*. *Noise mapping* ialah pemetaan kebisingan yang menggambarkan pola tingkat kebisingan pada suatu lingkup wilayah. Dalam bidang industri biasanya *noise mapping* digunakan untuk memprediksi pola distribusi kebisingan di sekitar pabrik, yang bertujuan untuk merancang langkah-langkah untuk mengontrol dan mengurangi penyebaran kebisingan dan dengan demikian memenuhi undang-undang kebisingan yang berlaku (Casas *et al*, 2014).

Tujuan penelitian ini adalah mengukur tingkat kebisingan yang ditimbulkan oleh mesin produksi di lokasi penelitian. Memetakan tingkat kebisingan dengan program *surfer 13*. Menganalisa perbandingan tingkat kebisingan yang terjadi di lokasi penelitian dengan baku mutu tingkat kebisingan Peraturan Menteri Tenaga Kerja Dan Transmigrasi Republik Indonesia Nomor 13 tahun 2011. Melakukan perhitungan waktu maksimal pemaparan terhadap tingkat kebisingan yang ditimbulkan berdasarkan metode perhitungan NIOSH. Merekomendasikan pengendalian aspek kebisingan berdasarkan peta persebaran kebisingan di lokasi penelitian

2. METODE PENELITIAN

Instrumen Penelitian

Dalam Penelitian ini instrumen penelitian yang akan dipakai adalah:

1. *Sound Level Meter* manual yang mempunyai rentang pengukuran 35 – 130 dB untuk mengukur tingkat kebisingan. Alat ini juga dilengkapi alat pengukur arah angin, kelembapan, suhu dan kecepatan angin.
2. *Software Surfer* 13 untuk membuat kontur kebisingan.
3. *Global Positioning System* (GPS) untuk menentukan koordinat lokasi pengukuran.
4. Alat ukur panjang jarak/meteran untuk mengukur jarak grid di lapangan.

Lokasi Penelitian

Sebelum dilakukan penelitian terlebih dahulu dilakukan penelitian pendahuluan dengan observasi serta menyebarkan kuisioner terhadap pekerja guna mengetahui pendapat pekerja terhadap suara bising yang ditimbulkan. Setelah diketahui tempat penelitian maka dilakukan penentuan titik penelitian dengan mengukur jarak menggunakan meteran dan metode persegi (*grid*).

Adapun untuk mengukur jarak metode *grid*, terlebih dahulu dihitung berapa banyak jumlah titik kebisingan dilapangan dapat menggunakan persamaan 1.

Pengukuran dilakukan di lokasi penelitian dengan luas total 4.343,50 m² dan luas *hotspot* per masing-masing Ruang yaitu 8,28 m² Ruang Produksi I, 40,81 m² Ruang *Milling* dan 13,73 m² Ruang Produksi II dengan luas total *hotspot* pada ketiga Ruang tersebut adalah 62,82 m². Dimana *hotspot* itu adalah luas total area yang

menjadi sumber bising seperti luas mesin *Band Saw* pada Ruang *Milling*.

Hasil perhitungan jumlah titik pengukuran kebisingan di industri pengolahan kayu dengan menggunakan persamaan yaitu (Nathanail, 2004):

$$N = kA/a \dots \dots \dots \text{Persamaan (1)}$$

Dimana:

N= Jumlah dari sampling point

A=luas total area (unit yang sama dengan hotspot area)m²

a = hotspot area, (unit yang sama dengan total area) m²

k = shape konstanta

Circular k : 1,08

Plume shaped k : 1,25

Eliptical k : 1,80

Pilihan konservatif jika tidak ada informasi pada hotspot shape k : 1.50

$$N = 1,50 \times 4.343,50 / 62,82$$

$$N = 103,71 \approx 104 \text{ titik}$$

Jarak antar titik grid :

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

Dimana:

N = Bilangan dari sampling point

A = luas total area (m²)

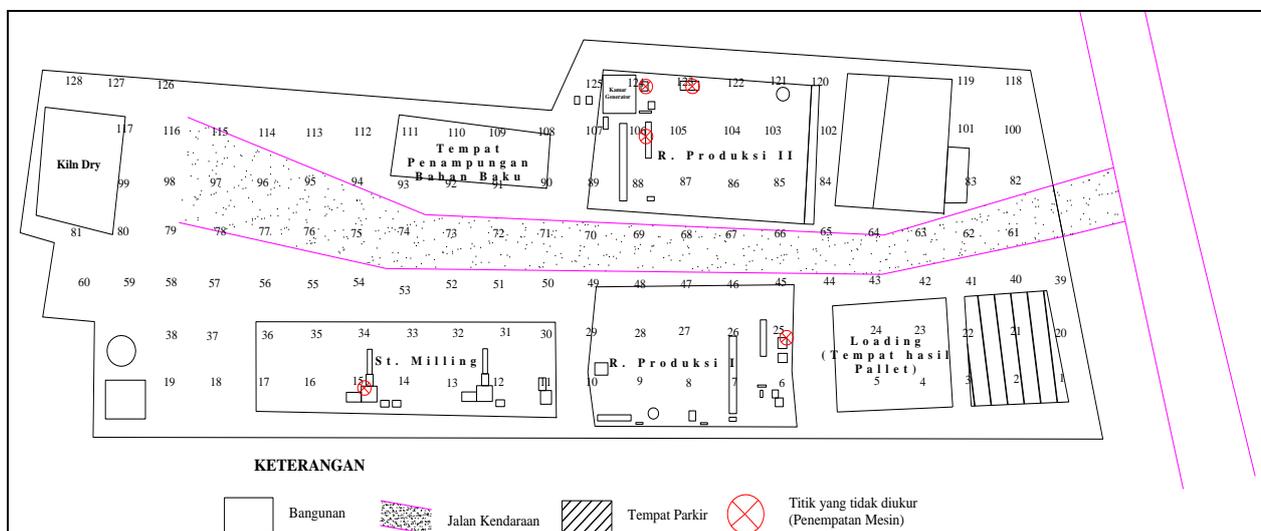
d = jarak grid (m)

$$d = \sqrt{4.343,50/107}$$

$$d = \sqrt{41,76}$$

$$d = 6,46 \text{ m}$$

Dari perhitungan didapat jarak maksimal adalah 6,46 m, namun untuk memudahkan perhitungan jarak dilapangan maka jarak antar titik digunakan 5 m x 5 m. karena jarak antar grid menjadi 5m, sehingga titik pengukuran kebisingan menjadi 128 titik.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Metode Pengukuran Kebisingan

Pengukuran dimulai dari jam 7.00 WIB s/d 12.00 WIB, dilanjutkan pada pukul 01.00 WIB s/d 03.00 WIB dan dilanjutkan pada pukul 04.00 WIB s/d 05.00 WIB. Hal ini dikarenakan pada jam berikut aktivitas kerja di lokasi penelitian sedang berlangsung dan pada saat ini mesin-mesin yang digunakan dalam keadaan hidup atau menyala sehingga dapat diketahui tingkat kebisingan yang ditimbulkan. Pada saat jam istirahat kerja pengukuran kebisingan tidak dilakukan. Pengukuran dilakukan selama 1 hari dengan tahapan penelitian yang diawali dengan penandaan titik dengan jarak interval yang sama diseluruh lokasi.

Pengukuran ini dilakukan secara langsung, dengan alat *Sound Level Meter*. Pengukuran tingkat kebisingan dilakukan sebanyak tiga kali pada 1 titik dengan pembacaan setiap 5 detik, kemudian dirata-ratakan sehingga didapatkan nilai kebisingan rata-rata pada setiap titik pengukuran (Sasmita dkk, 2018). Selain pengukuran kebisingan, data lain yang dikumpulkan adalah titik koordinat, kelembaban udara, temperatur dan kecepatan angin.

Metode Perhitungan Tingkat Pemaparan Maksimal yang Diijinkan

Adapun perhitungan lama pekerja terpapar kebisingan dihitung dengan metode (NIOSH, 1998). Dengan menggunakan persamaan berikut:

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

Dimana

T = lama pemaparan maksimal yang diijinkan pada titik tersebut (menit)

L = tingkat kebisingan pada titik tersebut.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi Sumber Bising

Dari hasil pengukuran kebisingan pada kawasan penelitian, diketahui bahwa sumber suara bising yang ada pada lokasi penelitian (Gambar 1) berasal dari proses kerja mesin-mesin produksi yang digunakan untuk pengerjaan pallet. Data pada Tabel 1 merupakan sumber bising yang terdapat di lokasi penelitian.

Tabel 1. Identifikasi Sumber Bising

No	Lokasi	Sumber Bising
1	Ruang Produksi I	1. Mesin Potong 2. Mesin Ketam 3. Mesin Belah

No	Lokasi	Sumber Bising
		4. Mesin Ketam Balok 5. Kompresor 6. Mesin Paku Tembak
2	Ruang Produksi II	1. Generator 2. Mesin Potong 3. Mesin Ketam 4. Mesin belah 5. Mesin <i>Knife Sharpener</i>
3	Ruang Milling	Mesin <i>Sawmill</i> yang digunakan untuk membelah kayu/log menjadi kepingan papan dan balok.
4	Jalan Kendaraan	Suara Kendaraan pengangkut bahan baku kayu dan bahan jadi

Pengukuran Tingkat Kebisingan dengan Metode Grid

Setelah dilakukan pengukuran pada setiap titik didapatkan nilai kebisingan rata-rata pada titik tersebut.

Hasil Pengukuran tingkat kebisingan diperoleh data dapat dilihat pada tabel 2 berikut:

Tabel 2. Hasil Pengukuran Tingkat Kebisingan

Titik pengukuran	Tingkat Kebisingan	Keterangan
1, 23, 20, 21, 22, 39, 40, 41, dan 100	66 dB – 70 dB (tidak melebihi baku mutu Peraturan Menteri Tenaga Kerja No.13 Tahun 2011)	Titik tersebut merupakan titik dengan intensitas kebisingan terendah. Hal ini dikarenakan titik tersebut berada pada area tempat parkir yang berada pada bagian tepi dan berjarak cukup jauh dari mesin-mesin produksi.
4, 5, 24, 38, 56, 57, 58, 60, 61, 62, 77, 80, 81, 82, 83, 95, 96, 97, 98, 99, 101, 113, 115, 116, 117, 118, 119, 126, 127, dan 128.	70 dB – 76 dB (tidak melebihi baku mutu Peraturan Menteri Tenaga Kerja No.13 Tahun 2011)	Titik tersebut berada pada area pos satpam, <i>kiln dry</i> , dan musholla dimana pada area tersebut tidak menghasilkan sumber suara dan berjarak cukup jauh dari mesin-mesin produksi.
42, 43, 44, 63, 64, 65, 66, 67, 84, 102, 120, 85, 48, 49, 50, 30, 51, 52, 53, 54, 55, 36, 37, 18, 19, 59, 79, 78, 76, 75, 74, 73, 72, 71, 70, 69, 68, 114, 112, 111, 110, 109, dan 108.	76 dB – 85 dB (tidak melebihi baku mutu Peraturan Menteri Tenaga Kerja No.13 Tahun 2011)	Titik tersebut berjarak dekat dengan mesin-mesin.
10, 17, 31, 45, 86, 89, 103 dan 121	85 dB – 89 dB (melebihi baku mutu Peraturan Menteri	Titik tersebut berada pada bagian tepi area produksi dan saw milling.

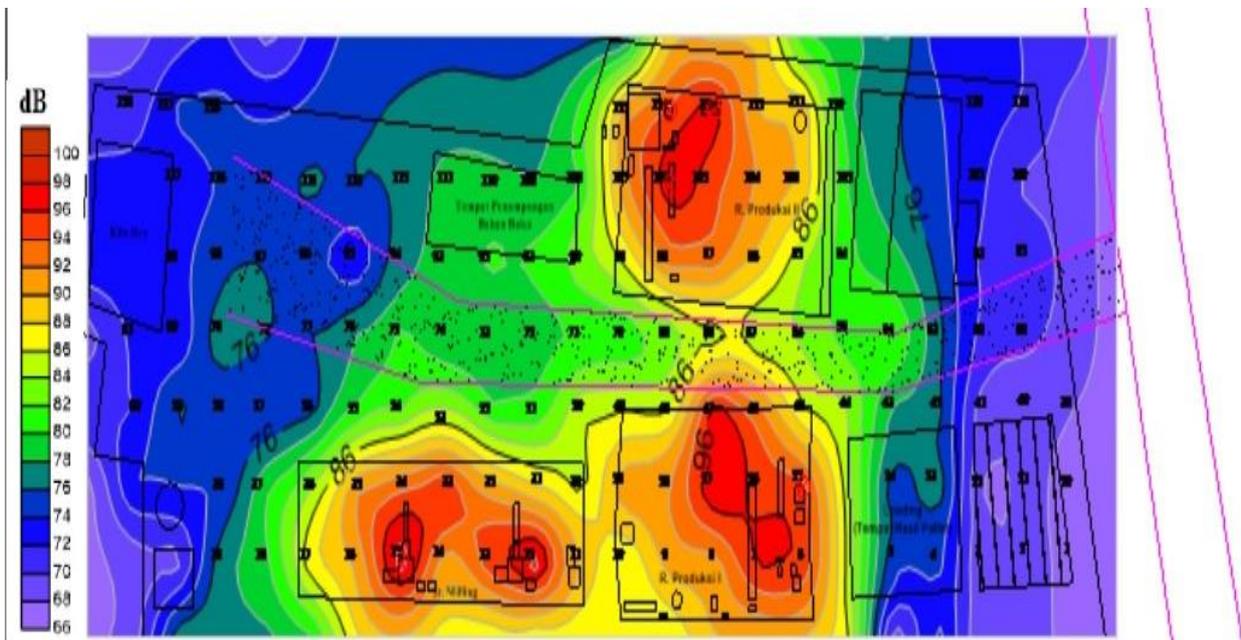
Titik pengukuran	Tingkat Kebisingan	Keterangan
	Tenaga Kerja No.13 Tahun 2011)	
7, 27, 47, 12, 15, 123, 125, dan 106	> 89 dB (melebihi baku mutu Peraturan Menteri Tenaga Kerja No.13 Tahun 2011)	Pada titik ini merupakan sumber bising dan area yang sangat berbahaya bagi pekerja.

Dari hasil pengukuran kebisingan kemudian dilakukan pengolahan data menggunakan *Software Surfer 13*, data yang diperlukan adalah titik koordinat (x dan y) dan juga data rata-rata tingkat kebisingan (z). Koordinat dan data rata-rata tingkat kebisingan dimasukkan ke dalam *worksheet Surfer 13* kemudian

disajikan dalam bentuk peta kontur. Pola sebaran tingkat kebisingan di kelompokkan sebagai berikut :

1. Warna ungu menggambarkan tingkat kebisingan 66 dB – 70 dB.
2. Warna biru menggambarkan tingkat kebisingan 70 dB – 75 dB.
3. Warna hijau menggambarkan tingkat kebisingan 75 dB – 85 dB.
4. Warna kuning menggambarkan tingkat kebisingan 85 dB – 90 dB.
5. Warna orange menggambarkan tingkat kebisingan 90 dB – 95 dB.
6. Warna merah menggambarkan tingkat kebisingan > 95 dB.

Berikut adalah peta pola tingkat kebisingan dilokasi studi.



Gambar 2. Peta Tingkat Kebisingan Dilokasi Studi

Berdasarkan Gambar 2 terdapat beberapa lokasi yang memiliki intensitas kebisingan tinggi yaitu > 92 dB yang ditandai dengan warna orange dan merah yang melebihi ambang batas baku mutu dikarenakan lokasi tersebut merupakan daerah dekat sumber bising dari mesin yang sedang beroperasi. Lokasi tersebut ruang produksi I, ruang produksi II dan ruang *milling*. Lokasi tersebut memiliki intensitas kebisingan tinggi yaitu > 89 dB yang ditandai dengan warna orange dan merah yang melebihi ambang batas baku mutu dikarenakan lokasi tersebut merupakan daerah dekat sumber bising dari mesin yang sedang beroperasi.

Analisis Waktu Paparan Menggunakan Rumus NIOSH

Berdasarkan pola penyebaran kebisingan di lokasi penelitian, maka dilakukan perhitungan pada titik pengukuran yang dikelompokkan berdasarkan intensitas tingkat kebisingan melebihi ambang baku mutu (>85 dB) dan intensitas tingkat kebisingan tidak melebihi ambang baku mutu (<85 dB) Peraturan Menteri Tenaga Kerja No.13 Tahun 2011 dan untuk menentukan lama paparan kebisingan yang diperbolehkan maka digunakan metode perhitungan *NIOSH* dari persamaan (2).

Dilakukan perhitungan *NIOSH*, pada titik yang tingkat kebisingannya tidak melebihi ambang

baku mutu (<85 dB) yaitu titik 51 dengan tingkat kebisingan 80,7 dB

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

$$T = \frac{480}{2^{(80,7-85)/3}} = 1306 \text{ menit} = 21,8 \text{ jam}$$

Artinya pada titik 51, pada titik tersebut pekerja terpapar kebisingan berturut-turut paling lama adalah selama 21,8 menit, jika tidak menggunakan APD atau upaya pengurangan kebisingan. Nilai ini dinyatakan aman, mengingat pekerja hanya bekerja 8 jam sehari.

Salah satu titik dengan tingkat kebisingan melebihi ambang baku mutu (>85 dB), yaitu titik 12 dengan tingkat kebisingan 99,4 dB

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

$$T = \frac{480}{2^{(99,4-85)/3}} = 17 \text{ menit} = 0,3 \text{ jam}$$

Artinya pada titik 12, pada titik tersebut pekerja terpapar kebisingan berturut-turut paling lama adalah selama 17 menit, jika tidak menggunakan APD atau upaya pengurangan kebisingan. Titik 12 merupakan titik dengan kebisingan tertinggi, karena titik tersebut jaraknya sangat dekat dengan mesin yang sedang beroperasi. Titik yang tingkat kebisingan yang melebihi baku mutu kebisingan sehingga lama waktu pemaparan yang diperbolehkan kurang dari 8 jam kerja. Pada titik-titik ini diperlukan penanganan lebih lanjut sehingga tidak menyebabkan penyakit akibat kerja, khususnya resiko kerusakan atau gangguan pendengaran yang disebabkan oleh waktu terpapar kebisingan yang melebihi standar.

Pengaruh Kondisi Meteorologi dan Lingkungan terhadap Kebisingan

Saat pengukuran tingkat kebisingan juga dilakukan pengambilan data pendukung meteorologi meliputi temperatur, kelembapan, dan kecepatan angin. Data tersebut disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Data Meteorologi saat Penelitian	
Kondisi Meteorologi	Nilai Terukur
Temperatur	29 ^o C - 37,1 ^o C
Kelembapan udara	48,9 % - 77 %
Kecepatan angin	0 - 1,2 m/s

Temperatur udara pada saat melakukan pengukuran di titik sampling antara 29^oC - 37,1^oC. Suhu udara pada saat sampling dilakukan tidak berpengaruh terhadap tingkat

tekanan suara yang terbaca pada *Sound Level Meter*. Hal ini dikarenakan *Sound Level Meter* bekerja pada range suhu antara -10^oC hingga 50^oC (14-122^oF) (SNI 7231, 2009).

Dari hasil pemetaan dan pengukuran diketahui temperatur tertinggi pada area proses produksi pallet yaitu berada pada titik 12 dengan tingkat kebisingan 99,4 dB dimana suhu area tersebut 35,5^oC. Titik ini terletak di ruang *sawmill* dengan jarak sangat dekat dengan sumber bising yaitu mesin *sawmill*. Sedangkan temperatur terendah pada area proses produksi pallet terletak pada titik 120 dengan tingkat kebisingan 79,0 dB dan suhu area tersebut 30^oC dimana titik ini terletak jauh dari sumber bising.

Sound Level Meter tidak dipengaruhi oleh kelembapan nisbi hingga 90 % (SNI 7231, 2009). Tetapi yang perlu diperhatikan adalah ketika kondisi hujan atau berkabut alat ukur kebisingan harus tetap terjaga agar pori-pori pada *wind screen* tidak tertutup oleh air atau endapan lainnya.

Data meteorologi yang terukur di titik sampling, nilai kelembapan udara yang terukur pada area proses produksi dengan tingkat kebisingan tertinggi yaitu pada titik 12 dengan intensitas kebisingan 99,4 dB dan temperatur udara 35,5^oC sebesar 68,6 %. Sedangkan nilai kelembapan udara yang terukur pada area proses produksi dengan tingkat kebisingan terendah pada titik 120 dengan intensitas kebisingan 79,0 dB dan temperatur udara 30^oC sebesar 75,7 %.

Kecepatan angin salah satu media perantara bunyi. Semakin kencang kecepatan angin maka secara tidak langsung akan mempengaruhi hasil pengukuran kebisingan. Dari hasil pengukuran diketahui bahwa kecepatan angin tertinggi mencapai 1,2 m/s yang terletak pada salah titik yaitu titik 55 dan kecepatan angin terendah yaitu 0 m/s yang terletak pada salah satu titik yaitu titik 27. Menurut Mediastika (2005) bahwa kebisingan sangat bergantung pada salah satunya adalah kecepatan angin. Di kondisi ini, kecepatan angin pada saat pengukuran tidak lebih dari 5 m/s, menyebabkan tidak ada pengaruh terhadap perubahan tingkat tekanan suara yang terukur pada alat *Sound Level Meter* (PermenLH No 7, 2009).

Upaya Pengendalian Kebisingan

Upaya Pengendalian yang dilakukan dapat dibedakan menjadi 3 sistematis, yaitu penegndalian di sumber, pengendalian di jalur

transmisi suara dan pengendalian di penerima.

1. Pengendalian dari sumber bising

Berdasarkan hasil observasi dan pemetaan kebisingan di lokasi penelitian dapat tergambar bahwa setiap unit dengan proses kerja menggunakan mesin yang bising. Salah satu upaya pengendalian dari sumber agar tingkat bising yang dihasilkan oleh sumber dapat dihilangkan tidak dapat dilakukan. Hal ini dikarenakan mesin tersebut merupakan alat utama dalam proses kerja yang dilakukan. Sehingga yang dapat dilakukan adalah membuat *enclosure* (bangunan peredam sumber bising). Pembuatan *enclosure* pada area lokasi studi hanya dapat dilakukan pada kamar *generator* yang berada pada ruang produksi II. Diketahui dari hasil penelitian lapangan bahwa kamar generator hanya berupa dinding yang terbuat dari papan kayu sehingga diperlukan upaya untuk mengurangi suara kebisingan yang ditimbulkan generator dengan memasang *enclosure*. *Enclosure* yang terbuat dari bahan polikarbonat, kaca, aluminium, baja, kayu lapis, dan bahan komposit mampu mengurangi kebisingan untuk frekuensi 10 kHz sebesar 19–25 dB, dan akan meningkat menjadi 40–48 dB untuk frekuensi 40 Hz (Mikulski, 2020). Dengan demikian maka tingkat kebisingan pada titik 12 yang mencapai 99,4 dB bisa menjadi lebih rendah yaitu antara 75-85 dB.

2. Pengendalian pada jalur transmisi suara

Adapun pengendalian dari jarak dengan pemasangan penghalang kebisingan atau *sound barrier*. Penghalang kebisingan ini bertujuan agar suara bising yang dihasilkan dari mesin – mesin yang sedang beroperasi tidak menyebar keluar dari ruang produksi. Penghalang kebisingan ini untuk memblokir jalur langsung antara sumber suara dan penerima dan juga membalikkan suara. *Barrier* mampu melakukan pengurangan kebisingan dari 5 dB hingga 20 dB (Bentsen, 2010). *Barrier* yang dibuat berupa dinding tembok pada tiang – tiang ruang produksi. Pembuatan *barrier* dapat dilakukan diseluruh lokasi penelitian, hal tersebut dikarenakan berdasarkan hasil observasi lapangan, lokasi tersebut secara keseluruhan merupakan area terbuka dimana ruang produksi tidak ditutupi dengan dinding.

Hal ini menyebabkan bising yang dihasilkan dari kegiatan penggergajian dan pembuatan pallet menjadi menyebar pada area di lokasi penelitian.

Hal lain yang dapat dilakukan adalah dengan pemasangan *noise warning sign* merupakan pemasangan tanda yang menyatakan bahwa suatu area merupakan area dengan potensi bahaya kebisingan (memiliki tingkat kebisingan diatas 85 dB) dan juga merupakan larangan untuk tidak memasuki area tersebut tanpa alat pelindung pendengaran. Penempatan *noise warning sign* dapat dilakukan disetiap lokasi dengan intensitas kebisingan tertinggi.

3. Pengendalian di penerima kebisingan

Dilakukan dengan menggunakan alat pelindung pendengaran seperti *earplug*, *earmuff* dan *helmet*. Pada lokasi penelitian belum terdapat alat pelindung pendengaran yang wajib dipakai oleh pekerja. Pekerja hanya menggunakan masker dan sarung tangan sebagai alat pelindung diri. Penggunaan alat perlindungan diri ini dapat dilakukan pada setiap pekerja yang terpapar kebisingan tinggi. Pullat (1992) mengatakan pemakaian *earplug* dapat mengurangi tingkat kebisingan sebesar 30 dB dan *earmuff* mampu mengurangi kebisingan antara 40 dB - 50 dB. Untuk titik 12 yang tingkat kebisingannya mencapai 99,4 dB, akan bisa turun hingga 49 - 59 dB, sehingga pekerja dapat bekerja lebih lama di lokasi tersebut.

Selain itu hal yang bisa dilakukan adalah rotasi Kerja untuk lokasi yang kebisingannya lebih dari 85 dB. Pengendalian ini bisa dilaksanakan dengan mengurangi waktu pemaparan terhadap pekerja dengan cara pengaturan jadwal kerja dan istirahat, sehingga saat bekerja, pekerja masih berada dalam batas aman. Pengaturan jadwal kerja ini disesuaikan antara pemaparan intensitas kebisingan dengan waktu maksimum yang diizinkan untuk setiap area kerja. Cara pengaturan waktu kerja dan istirahat adalah jika pekerja sudah berada di lingkungan kerja yang bising sesuai dengan batas waktu yang diperbolehkan, maka pekerja tersebut harus istirahat dahulu dengan meninggalkan tempat kerjanya selama beberapa menit, dan kembali lagi ke tempat kerja tersebut untuk bekerja

seperti biasa. Pengendalian kebisingan pada pekerja dapat juga dilakukan dengan melakukan pelatihan tentang K3. Pelatihan dapat meningkatkan kesadaran pekerja akan pentingnya usaha perlindungan diri dari setiap bahaya di tempat kerja salah satunya kebisingan.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah :

1. Pemetaan tingkat kebisingan di lokasi penelitian dibagi menjadi kebisingan tinggi ditandai dengan warna kuning, orange, merah berada pada rentang > 85 dB. Kebisingan sedang berada pada rentang 75 dB - 85 dB ditandai dengan warna hijau. Sedangkan untuk tingkat kebisingan rendah berada pada rentang < 75 dB ditandai dengan warna biru dan warna ungu.
2. Berdasarkan hasil pengukuran dilapangan terdapat 24 titik kebisingan tertinggi yang berada diatas baku mutu tingkat kebisingan Peraturan Menteri Tenaga Kerja Dan Transmigrasi Republik Indonesia Nomor Per.13/Men/X/2011 sebelum dilakukan pengendalian. Untuk titik kebisingan yang paling tertinggi adalah 99,4 dB pada titik 12.
3. Berdasarkan pengukuran tingkat kebisingan pada setiap titik, maka waktu lama pemaparan yang direkomendasikan oleh NIOSH bervariasi, dan tergantung dari hasil pengukuran yang didapat. Waktu pemaparan paling singkat yang diperbolehkan yaitu pada titik 12 dengan waktu pemaparan 17 menit dikarenakan titik pengukuran ini berada paling dekat dengan sumber bising.
4. Upaya pengendalian yang dapat dilakukan untuk area tingkat kebisingan tertinggi yaitu dengan melakukan pengendalian dari sumber berupa melakukan maintenance pada mesin secara rutin, dan membuat enclosure/bangunan peredam sumber bising untuk kamar generator. Untuk pengendalian dari jalur transmisi suara dapat dilakukan dengan membuat barrier berupa dinding tembok, membuat alat sekat peredam serta pemasangan noise warning sign. Dan untuk pengendalian dari penerima dapat dilakukan dengan pemakaian alat

pelindung diri, rotasi kerja/shift kerja, memberikan training K3/pelatihan K3.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Arpian, I. D. (2018). Penerapan Alat Pelindung Diri Tangan Pada Pekerja Bagian Produksi. *HIGEIA Journal of Public Health Research and Development*. Vol. 2, No.3.
- Bendtsen, Hans. 2010. *Noise Barrier Design: Danish and Some European Examples*. Reprint Report: UCPRC-RP-2010-04
- Casas, WJP., Cordeiro, EP., Mello, TC and Zannin, PHT. 2014. Noise mapping as a tool for controlling industrial noise pollution. *Journal of Scientific & Industrial Research* Vol. 73, April 2014, pp. 262-266
- Mediastika, C. E. (2005). *Akustika Bangunan: Prinsip-Prinsip dan Penerapannya di Indonesia*. Jakarta: Erlangga.
- Mikulski, W. 2020. Reducing the harmful effects of noise on the human environment. Sound insulation of industrial skeleton enclosures in the 10–40 kHz frequency range. *J Environ Health Sci Engineer* **18**, 1451–1463.
<https://doi.org/10.1007/s40201-020-00560-2>
- Nathanail, C.Paul., Bardos, Paul. (2004). *Reclamation of Contaminated Land*, EPP & Land Quality Press : Nottingham.
- National Institute of Occupational Safety Hazards (NIOSH). (1998). *Criteria For A Recommended Standard*. U.S Department Of Health And Human Service : Ohio.
- Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 07 Tahun 2009 tentang ambang batas kebisingan kendaraan bermotor tipe baru.
- Peraturan Menteri Tenaga Kerja Dan Transmigrasi Nomor Per.13/Men/X/2011 tentang *Nilai Ambang Batas Faktor Fisika Dan Faktor Kimia Di Tempat Kerja*.
- Priambada, K. D. (2017). Pemanfaatan Limba`123457789p0h Kayu Palet Dalam Penciptaan Hiasan Terarium. *Skripsi*. Fakultas Bahasa dan Seni, Jurusan Pendidikan Seni Rupa. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Pullat, B.M.. 1992. *Fundamentals of Industrial Ergonomics*. Prentice Hall Inc: United States of America.
- Rejeki, S. (2015). *Sanitasi, Hygiene, dan K3 (Kesehatan & Keselamatan Kerja)*. Bandung: Rekayasa Sains.
- Sasmita, Aryo., Asmura, J., Ambarwati, NR. 2018. Pengendalian Kebisingan dengan Metode *Conceptual Model* di Pabrik Kelapa

Sawit PT. Tunggal Perkasa Plantations.
Jurnal Sains dan Teknologi 17 (2),
September 2018: 61 - 68

Standar Nasional Indonesia 7231: 2009.
*Metoda Pengukuran Intensitas Kebisingan
di Tempat Kerja*. Jakarta.

Suma'mur. (2009). *Higiene Perusahaan dan
Kesehatan Kerja (HIPERKES)*. Jakarta:
Sagung Seto