

Evaluasi Tingkat Kebisingan Ruang Operator Di Unit Pelaksana Pembangkitan Nagan Raya (UPKNGR)

Dasril Mauliya¹, Gaustama Putra²

^{1,2} Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Teuku Umar
Jl. Alue Peunyareng, Ujong Tanoh Darat, Meureubo, Aceh Barat, 23615
Email: dasrilmaulid@gmail.com

ABSTRAK

Perkembangan industri di Indonesia sangatlah pesat, hampir semua proses produksi di industri menimbulkan kebisingan. Kebisingan juga menjadi salah satu faktor penyebab masalah kesehatan dan keselamatan pekerja. Faktor kebisingan sangat sukar dihindari karena ada mesin yang beroperasi, atau ada benda lainnya yang bergerak dan bergetar pada suatu medium sehingga ada energi yang di pindahkan pada lingkungan sekitarnya dalam bentuk gelombang bunyi. Tujuan dari penelitian ini adalah mengukur tingkat kebisingan yang terjadi di beberapa ruang operator PLTU Nagan Raya yang berdekatan langsung dengan unit pembangkit. Kemudian melakukan evaluasi waktu maksimal pekerja terpapar kebisingan yang ditimbulkan berdasarkan metode perhitungan NIOSH. Pengambilan sampel kebisingan terpilih yaitu Ruang CCR (Instalasi pembangkit), Ruang WTP (*Water Treatment Plant*), dan Ruang PLC (Unit-unit boiler). Pada lokasi yang memiliki tingkat kebisingan yang beresiko menyebabkan masalah kesehatan dan keselamatan kerja yang bersifat sementara ataupun berlanjut digunakan APD (alat pelindung diri) seperti earmuff dan earplug serta APD lainnya untuk keselamatan pekerja.

Kata Kunci: NIOSH, Tingkat Kebisingan, K3, Lama pemaparan kebisingan, Pengukuran Kebisingan

ABSTRACT

The development of industry in Indonesia is very rapid, almost all production processes in the industry cause noise. Noise is also one of the factors causing health and safety problems of workers. The noise factor is very difficult to avoid because there is a machine operating, or there are other objects that move and vibrate in a medium so that there is energy that is moved in the surrounding environment in the form of sound waves. The purpose of this study is to measure the level of noise that occurs in several operator rooms of the Nagan Raya power plant which are directly adjacent to the generating unit. Then evaluate the maximum time workers are exposed to the noise caused based on the NIOSH calculation method. Selected noise sampling is the CCR Room (Plant Installation), WTP Room (Water Treatment Plant), and PLC Room (Boiler Units). In locations that have noise levels that are at risk of causing occupational health and safety problems that are temporary or continued, PPE (personal protective equipment) such as earmuffs and earplugs and other PPE are used for worker safety.

Keywords: NIOSH, Noish Level, K3, Noise exposure duration, Noise measurement

Pendahuluan

Suara adalah sensasi yang sewaktu vibrasi longitudinal dari molekul-molekul udara, yang berupa gelombang mencapai membran timpani dari telinga [1]–[3]. Kebisingan umumnya didefinisikan sebagai bunyi yang tidak diinginkan dan juga dapat menyebabkan polusi lingkungan [1], [4]–[8]. Kebisingan adalah bunyi yang tidak diinginkan dari kegiatan atau usaha dalam tingkat dan waktu tertentu yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan manusia dan kenyamanan [8]–[13]. Bunyi dapat dihasilkan dari gesekan benda padat, gas, cair

atau kombinasinya. Gesekan tersebut mengakibatkan getaran yang akan mengganggu keseimbangan molekul-molekul udara didekatnya sehingga molekul udara tersebut ikut bergetar [8].

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 [6]. Perkembangan industri di Indonesia sangatlah pesat, hampir semua proses produksi di industri menimbulkan kebisingan. Kebisingan juga menjadi salah satu faktor penyebab

masalah kesehatan dan keselamatan pekerja. Faktor kebisingan sangat sukar dihindari karena ada mesin yang beroperasi, atau ada benda lainnya yang bergerak dan bergetar pada suatu medium sehingga ada energi yang di pindahkan pada lingkungan sekitarnya dalam bentuk gelombang bunyi.

PT PLN (Persero) Unit Pelaksana Pembangkitan (UPK) Nagan Raya merupakan salah satu Unit pengelola Pembangkitan dibawah Unit Induk Pembangkitan Sumatera Bagian Utara (UIK SBU) yang terletak di desa Suak Puntong, Kabupaten Nagan Raya, Aceh. Unit ini mengelola PLTU Nagan Raya dengan kapasitas 2x110 MW dan beberapa Unit Layanan lainnya di wilayah Provinsi Aceh yaitu UL PLTD Lueng Bata kapasitas 56 MW, UL PLTD Pulo Pisang kapasitas 10 MW, dan UL PLTD Cot Trueng kapasitas 12 MW. Saat ini berdasarkan Neraca Daya P3BS PLTU Nagan Raya memiliki peran yang sangat besar dalam pemenuhan energi listrik di Sumatra Bagian Utara khususnya Provinsi Aceh. (PLTU Nagan Raya).

Beberapa operator di PT PLN (Persero) Unit Pelaksana Pembangkitan (UPK) Nagan Raya ini bekerja diruangan yang berdekatan langsung dengan unit yang merupakan sumber kebisingan selama 8 jam perhari. Bunyi dari mesin-mesin yang beroperasi terdengar sangat jelas dan Juga dapat memberikan dampak yang berefek sementara ketika operator memeriksa mesin yang sedang beroperasi, sehingga efek berakibat terhadap gangguan pendengaran.

Badan kesehatan dunia di PBB mengatur tentang kebisingan dan mengeluarkan pernyataan bahwa kebisingan dapat mengganggu kesehatan seseorang *“furthermore, noise has widespread psychosocial effects including noise annoyance, reduce performance, and increased aggressive behavior”* (American Academy Of Pediatrics, 1997; WHO, 2001).

NAB (Nilai Ambang Batas) menurut Kepmenaker No. per-51/ MEN/ 1999, ACGIH, 2008 dan SNI 16-7063-2004 adalah 85 dB bagi tenaga kerja yang bekerja selama 8 jam perhari atau 40 jam perminggu. NAB kebisingan di tempat kerja adalah batas kebisingan tertinggi yang masih bisa diterima oleh tenaga kerja tanpa mempengaruhi kesehatan dan keselamatan kerja yang berlanjut dan hanya bersifat sementara.

NIOSH (*National Institute for Occupational Safety and Health*) mendata terdapat dua puluh juta pekerja mempunyai potensi mengalami gangguan pendengaran ditiap tahunnya, sepuluh juta pekerja di Amerika Serikat mempunyai masalah gangguan pendengaran yang berhubungan dengan pekerjaannya. Pada tahun 2008, terdapat dua juta pekerja yang berada di Amerika Serikat terpapar bising di tempat kerja yang beresiko mengalami gangguan pendengaran. Di tahun 2007, sekitar 23.000 kasus dilaporkan sebagai gangguan

pendengaran akibat kerja, dan gangguan pendengaran yang diakibatkan kerja tercatat sebanyak 14% [14]–[17]. Jika pekerja melebihi batas paparan yang telah direkomendasikan maka dianggap berbahaya bagi dirinya [18]–[21].

Berdasarkan latar belakang yang tertulis diatas maka dapat dirumuskan. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah mengukur tingkat kebisingan yang terjadi di beberapa ruang operator PLTU Nagan Raya yang berdekatan langsung dengan unit pembangkit. Setelah itu dilakukan evaluasi waktu maksimal pekerja terpapar kebisingan yang ditimbulkan oleh mesin berdasarkan metode perhitungan NIOSH.

Metode Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode deskriptif, evaluatif dan NIOSH. Metode Deskriptif digunakan dalam penelitian awal untuk menghimpun data tentang kondisi eksisting (kondisi yang terjadi saat ini). Metode Evaluatif digunakan untuk mengevaluasi pengembangan dan output yang dihasilkan. Data yang diambil merupakan data-data yang dihasilkan dari pengamatan secara langsung di lapangan. Kemudian data dideskriptifkan dibandingkan dengan standar yang ada.

Peralatan yang digunakan untuk kegiatan ini adalah :

1. *Sound Level Meter* digunakan untuk mengukur tingkat bising yang terjadi.
2. *Stopwatch* untuk menentukan waktu pengukuran.
3. Untuk mengukur pengambilan jarak setiap titik pengukuran tingkat kebisingan

Penelitian ini dilakukan di PT PLN (Persero) Unit Pelaksana Pembangkitan (UPK) Nagan Raya yang terletak di Desa Suak Puntong, Kecamatan Kuala Pesisir, Kabupaten Nagan Raya. Tempat yang digunakan untuk sampel penelitian adalah sebanyak tiga ruang yang berdekatan langsung dengan unit pembangkitan yang menjadi sumber kebisingan. Titik pengambilan sampel kebisingan terpilih yaitu Ruang CCR (Instalasi pembangkit), Ruang WTP (*Water Treatment Plant*), dan Ruang PLC (Unit-unit boiler)[22]–[25].

Tabel 1. Keterangan Lokasi Titik Pengukuran Kebisingan

No	Titik Pengukuran Kebisingan	Keterangan
1	Titik 1	Ruang CCR (Instalasi Pembangkit)
2	Titik 2	

3	Titik 3	Ruang WTP (<i>Water Treatment Plant</i>)	30	Menit	97
4	Titik 4		15	Menit	100
5	Titik 5	Ruang PLC (Unit-unit Boiler)	7,5	Menit	103
6	Titik 6		3,75	Menit	106
Jumlah Titik sampling pengukuran kebisingan adalah sebanyak 6 titik.			1,88	Menit	109
			0,94	Menit	112
			28,12	Detik	115
			14,06	Detik	118
			7,03	Detik	121
			3,52	Detik	124
			1,76	Detik	127
			0,88	Detik	130
			0,44	Detik	133
			0,22	Detik	136
			0,11	Detik	139

Sumber : NAB menurut Kepmenaker No. per-51/ MEN/ 1999, ACGIH, 2008 dan SNI 16-7063-2004

Waktu Dan Prosedur Pengukuran

Waktu pengukuran pada 6 titik sampling dilakukan selama satu hari dengan durasi 1 jam per ruangnya. Pengukuran satu hari mewakili pengukuran selama 7 hari. Hal itu dikarenakan mesin yang terus beroperasi selama 24 jam. Prosedur pengukuran kebisingan dilakukan sesuai dengan yang telah ditetapkan oleh Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 48 Tahun 1996 Lampiran II Tentang Metoda Pengukuran dan SNI 7231-2009. Perhitungan dan Evaluasi Tingkat Kebisingan Lingkungan. Adapun waktu pengukuran terbagi menjadi 3, yaitu :

- L1 diukur dengan rentang waktu antara (08.00-09.00) WIB;
- L2 diukur dengan rentang waktu antara (09.00-10.00) WIB;
- L3 diukur dengan rentang waktu antara (10.00-11.00) WIB;

Pengumpulan Data Primer

Pengambilan data primer merupakan data yang didapatkan langsung dari hasil pengukuran di lapangan. Data primer didapat dengan melakukan observasi lapangan berupa pengambilan sampel kebisingan, dokumentasi dan wawancara. Data primer pada masing-masing titik pengukuran adalah sebagai berikut :

- a. Tingkat kebisingan
- b. Koordinat titik pengukuran

Pengumpulan Data Sekunder

Pengumpulan data sekunder bertujuan untuk mendapatkan gambaran umum wilayah studi. Data sekunder didapat dengan melakukan studi pustaka dan dari data perusahaan yang berhubungan dengan kebisingan sebagai acuan.

Tabel 2. Nilai Ambang Kebisingan

Waktu paparan per hari		Intensitas kebisingan dalam NAB
8	Jam	85
4	Jam	88
2	Jam	91
1	Jam	94

Pengolahan Data

Dari hasil pengolahan data akan diperoleh tingkat tekanan suara ekivalen (L_{eq}). Perhitungan L_{eq} menggunakan rumus [8]: (persamaan 1)

$$L_{eq} = 10 \text{ Log } \left(\frac{1}{N} \times (\sum n_i \times 10^{0,1 \times L_i}) \right) \quad (1)$$

Perhitungan Maksimal Pekerja Terpapar Dengan Metode NIOSH

Berdasarkan perhitungan NIOSH waktu maksimum (T) yang diperkenankan bagi pekerja untuk berada di sebuah lokasi dengan tingkat (intensitas) kebisingan tertentu adalah sebagai berikut:

$$T = \frac{8}{2(L-85)/3} \quad (2)$$

Dimana :

T = Waktu maksimum dimana pekerja boleh berhadapan (kontak) dengan tingkat kebisingan (dalam menit), dikenal dengan waktu pemajanan maksimum (formula NIOSH).

480 = 8 jam kerja/hari, 1 jam = 60 menit.

L = Tingkat (intensitas) kebisingan (dB), istilah intensitas (*intensity*) dan kekerasan (*loudness*) pada suara atau kebisingan mempunyai arti yang sama.

85 = *Recommended Exposure Limit* (REL)/Nilai Ambang Batas (NAB).

3 = *intensity trade off*, yaitu angka yang menunjukkan hubungan antara intensitas kebisingan dengan tingkat kebisingan. Exchange rate sama dengan 3. Artinya, untuk setiap penambahan sebuah sumber kebisingan yang identik (dengan intensitas kebisingan yang sama) akan terjadi penambahan tingkat kebisingan sebesar 3 dB.

Tabel 3. Baku Mutu Kebisingan

Peruntukan kawasan/lingkungan kegiatan	Tingkat kebisingan dB (A)
1. Peruntukan kawasan	
Perumahan dan Pemukiman	55
Perdagangan dan Jasa	70
Perkantoran dan Perdagangan	65
Ruang terbuka hijau	50
Industri	70
Pemerintahan dan fasilitas Umum	60
Rekreasi Khusus :	70
Bandar udara	70
Stasiun kereta api	60
Pelabuhan laut	60
Cagar budaya	
2. Lingkungan kegiatan	
Rumah sakit	55
Sekolah dan sejenisnya	55
Tempat ibadah atau sejenisnya	55
<i>Departemen Lingkungan Hidup Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 48/MENLH/11/1996</i>	

Hasil dan Pembahasan

Kondisi Meteorologi

Kondisi meteorologi merupakan data pendukung yang dijadikan acuan dalam penggambaran situasi pengukuran kebisingan.

Pada saat dilakukan pengukuran kebisingan, cuaca cukup cerah dan tidak adanya gangguan yang menyebabkan intensitas suara yang dihasilkan mesin bertambah, contoh penyebabnya ialah Hujan, Angin ribut dan lain sebagainya.

Identifikasi Sumber Bising

Dari hasil *survey* dan identifikasi pada ruang lingkup penelitian, diketahui bahwa sumber kebisingan yang terdapat pada lokasi penelitian berasal dari mesin-mesin pembangkit seperti Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) yang terdapat jenis-jenis mesin yang bertekanan tinggi seperti mesin pembangkit, Boiler, Turbin, *Water Treatment Plant* dan lain-lain.



Gambar 1. Contoh sumber bising (Turbin)

Tingkat Kebisingan (Leq)

Pengukuran kebisingan dilakukan pada hari Senin, yaitu pada tanggal 9 Mei 2022 pada 6 titik pengukuran. Pengambilan data kebisingan dilakukan pada kondisi normal kegiatan operasional, tidak adanya kegiatan lain yang mempengaruhi tingkat kebisingan seperti hujan lebat, angin ribut, dan kecelakaan kerja. Data kebisingan dibaca setiap 5 detik selama 5 menit berdasarkan waktu yang telah ditentukan sehingga data yang dihasilkan sebanyak 60 data untuk satu titik pengukuran. Pengukuran kebisingan dilakukan berdasarkan Kepmen-LH No. 48 tahun 1996 dan SNI 7231- 2009. Pengukuran kebisingan menggunakan alat sound level meter (SLM). Tingkat kebisingan yang dihasilkan berada pada rentang 69,2 dB – 95,5 dB. Untuk lebih jelasnya, berikut contoh perhitungan tingkat kebisingan (L1) pada titik satu pada Tabel 4:

Tabel 4. Contoh data pengukuran kebisingan titik satu jam 08.00 WIB

90,1	90,5	94,2
90,3	89,9	94,2
90,6	89,8	92,4
90,6	90,8	91,6
90,5	90,2	91,5
91,2	90,8	91,5
91,2	90,7	90,1
90,7	91,6	90,3
90,7	91,6	90,6
90,4	90,1	90,7
90,1	92,5	90,1
90,5	92,4	90,1
91,8	92,8	92,4

91,8	93,2	90,5
92,2	92,5	89,9
92,6	93,2	91,1
92,6	93,9	91,9
91,2	93,6	90,5
90,5	93,6	90,1
90,1	93,1	90,4

Tingkat Kebisingan Minimum : 89,8
 Tingkat Kebisingan Maksimum : 94,2

Berdasarkan nilai minimal dan maximum yang dilihat pada tabel, maka ditentukan nilai r (range max-min), k (jumlah kelas) dan i (interval kelas) untuk menentukan distribusi frekuensi.

- $r = \text{max} - \text{min}$
 $= 94,2 - 89,8$
 $= 4,4$
- $k = 1 + 3,3 \text{ Log } n$
 $= 1 + 3,3 \text{ Log } 60$
 $= 6,9$
- $i = \frac{r}{k}$
 $= 4,4 / 6,9$
 $= 0,6$

Data distribusi frekuensi dibuat berdasarkan hasil perhitungan di atas. Kemudian ditentukan distribusi frekuensi berdasarkan interval bising, nilai tengah, dan frekuensi dari interval bising tersebut (Tabel 5).

Tabel 5. Distribusi Frekuensi

No	Interval	Nilai tengah	Frekuensi
1	89,8 - 90,4	90,1	16
2	90,5 - 91,1	90,8	16
3	91,2 - 91,8	91,5	10
4	91,9 - 92,5	92,2	7
5	92,6 - 93,2	92,9	6
6	93,2 - 93,8	93,5	2
7	93,9 - 94,5	94,2	3

Kemudian dilakukan perhitungan nilai Leq menggunakan (Pers 1) Sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Hitung Leq} &= 10 \text{ Log } \left[\frac{1}{N} \sum T_n 10^{0,1 \ln} \right] \\ &= 10 \text{ Log } \left[\frac{1}{60} \times (16 \cdot 10^{0,1 \cdot 90,1}) \right] + \\ &\quad \left(\frac{1}{60} \times (16 \cdot 10^{0,1 \cdot 90,8}) \right) + \\ &\quad \left(\frac{1}{60} \times (10 \cdot 10^{0,1 \cdot 91,5}) \right) + \\ &\quad \left(\frac{1}{60} \times (7 \cdot 10^{0,1 \cdot 92,2}) \right) + \\ &\quad \left(\frac{1}{60} \times (6 \cdot 10^{0,1 \cdot 92,9}) \right) + \\ &\quad \left(\frac{1}{60} \times (2 \cdot 10^{0,1 \cdot 93,5}) \right) + \\ &\quad \left(\frac{1}{60} \times (3 \cdot 10^{0,1 \cdot 94,2}) \right) \\ &= 91,3 \text{ dB} \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan diatas, diketahui nilai Leq untuk L1 pada titik satu adalah sebesar 91,3 dB. Dalam menentukan nilai bising tiap jam dan tiap titik lainnya juga digunakan rumus Leq yang sama. Sehingga diperoleh hasil kebisingan tiap jam pada titik-titik pengukuran sebagai berikut (Tabel 5):

Tabel 6. Hasil perhitungan Leq pada tiap titik

No	Waktu Pengukuran (Jam)	Leq (dB)
1	Titik 1	91,5
2	Titik 2	69,7
3	Titik 3	82,1
4	Titik 4	69,2
5	Titik 5	74,5
6	Titik 6	65,7

Setelah didapatkan nilai Leq tiap titiknya, maka dilakukan tahap selanjutnya yaitu membandingkan dengan standar yang ada sesuai dengan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No.48/MENLH/11/1996 dan NAB menurut Kepmenaker No. per-51/ MEN/ 1999, ACGIH, 2008 dan SNI 16-7063-2004 [3]. Dapat dilihat pada tabel 7 berikut ini :

Tabel 7. Perbandingan Hasil Titik 1 dengan Nilai Baku Mutu Kebisingan

No	Parameter Uji	Durasi	Hasil	Standar*	Keterangan
----	---------------	--------	-------	----------	------------

Titik 1	Kebisingan Ekuivalen (Leq)	1 jam	91,5	70	Diatas Standar
	Kebisingan Maksimal (Lmax)	1 jam	94,2	-	
Titik 2	Kebisingan Ekuivalen (Leq)	1 jam	69,7	70	Dibawah Standar
	Kebisingan Maksimal (Lmax)	1 jam	71,2	-	
Titik 3	Kebisingan Ekuivalen (Leq)	1 jam	82,1	70	Diatas Standar
	Kebisingan Maksimal (Lmax)	1 jam	85,5	-	
Titik 4	Kebisingan Ekuivalen (Leq)	1 jam	69,2	70	Dibawah Standar
	Kebisingan Maksimal (Lmax)	1 jam	72,1	-	
Titik 5	Kebisingan Ekuivalen (Leq)	1 jam	74,5	70	Diatas Standar
	Kebisingan Maksimal (Lmax)	1 jam	78,1	-	
Titik 6	Kebisingan Ekuivalen (Leq)	1 jam	65,7	70	Dibawah Standar
	Kebisingan Maksimal (Lmax)	1 jam	68,1	-	

Tabel 8. Tingkat kebisingan PT PLN (Persero) UPK Nagan Raya

Titik Pengukuran	Tingkat Kebisingan (dB)	NAB Kebisingan (dB)	Keterangan
Titik 1	91,3	85	Melebihi NAB
Titik 2	69,7	85	Tidak melebihi NAB
Titik 3	82,1	85	Tidak melebihi NAB
Titik 4	69,2	85	Tidak melebihi NAB
Titik 5	74,5	85	Tidak melebihi NAB
Titik 6	65,7	85	Tidak melebihi NAB

Dari hasil pengukuran dan perhitungan data kebisingan terhadap tiap titik aktifitas kerja, maka didapatkan data rata-rata tingkat kebisingan di PT PLN (Persero) UPK Nagan Raya selama satu hari. Terdapat 1 titik yang melebihi Nilai Ambang Batas (NAB) seperti yang telah ditetapkan oleh pemerintah Kepmenaker No. per-51/ MEN/ 1999, ACGIH, 2008 dan SNI 16-7063-2004.

Analisis Waktu Maksimal Pekerja Terpapar Kebisingan Menggunakan Metode NIOSH

Para pekerja yang berada di PT PLN (Persero) UPK Nagan Raya bekerja selama 8 jam per hari. Nilai Ambang Batas (NAB) untuk tingkat kebisingan di tempat kerja menurut NIOSH adalah 85 dB selama 8 jam kerja per hari. Setelah dilakukannya perhitungan nilai Leq, berdasarkan nilai Leq yang ada, maka dilakukan perhitungan lama waktu paparan kebisingan yang di perbolehkan untuk pekerja dengan menggunakan metode perhitungan NIOSH (Pers 2). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada contoh perhitungan NIOSH di titik satu berikut :

$$T = \frac{8}{2(L - 85)/3}$$

$$T_1 = \frac{8}{2(91,3 - 85)/3}$$

$$T_1 = 1,9 \text{ Jam}$$

$$= 69 \text{ Menit}$$

Berdasarkan rumus yang digunakan dengan metode pengukuran NIOSH maka waktu lama paparan pekerja terhadap kebisingan pada titik satu dengan tingkat kebisingan 91,3 dB adalah 69 menit atau 1,9 jam. Hal yang sama juga dilakukan pada data perhitungan titik pengukuran lainnya untuk mendapatkan waktu lama paparan.

Tabel 9. Lama Paparan Berdasarkan Metode Perhitungan NIOSH

Titik Pengukuran	Lama Paparan (menit)	Lama Paparan (Jam)	Keterangan
Titik 1	114	1,9	Diatas NIOSH

Titik 2	900	15	Dibawah NIOSH
Titik 3	510	8,5	Dibawah NIOSH
Titik 4	906	15,1	Dibawah NIOSH
Titik 5	1044	17,4	Dibawah NIOSH
Titik 6	1368	22,8	Dibawah NIOSH

Berdasarkan lamanya waktu pemaparan kebisingan yang diterima tenaga kerja setelah dihitung dengan rumus maka dihasilkan waktu maksimal yang diperbolehkan bagi tenaga kerja untuk terpapar kebisingan. Terdapat satu titik yang melebihi standar NIOSH yaitu 8 jam pemaparan untuk tingkat kebisingan 85 dB. Waktu terlalu lama pemaparan yaitu titik 6 dengan waktu pemaparan selama 1368 menit atau 22,8 jam per hari, sedangkan waktu pemaparan paling singkat yaitu titik 1 dengan waktu pemaparan selama 114 menit atau 1,9 jam per hari. Semakin tinggi tingkat kebisingan, maka lama pemaparan akan semakin singkat, begitu juga sebaliknya semakin rendah tingkat kebisingan maka lama pemaparan akan semakin lama.

Para pekerja diperbolehkan terpapar kebisingan secara langsung selama batas waktu yang telah ditentukan. Jika bekerja melebihi batas waktu yang telah ditentukan maka pekerja sebaiknya menggunakan alat pelindung telinga (*ear plug*). Diperlukan penanganan lebih terhadap titik yang melebihi baku mutu kebisingan sehingga tidak menimbulkan penyakit akibat kerja khususnya resiko kerusakan atau gangguan pendengaran yang disebabkan oleh lamanya waktu pemaparan yang melebihi batas standar. Semakin tinggi kebisingan yang dihasilkan maka waktu lama pemaparan akan semakin singkat, begitu juga sebaliknya semakin rendah tingkat kebisingan maka waktu lama pemaparan akan semakin lama.

Manusia memiliki kemampuan mendengar frekuensi suara mulai 20 Hz hingga 20.000 Hz. Manusia juga dapat mendengar suara desibel (intensitas kebisingan) dari 0 (pelan sekali) hingga 140 dB (suara tinggi dan menyakitkan). Bila intensitas kebisingan lebih dari 140 dB bisa terjadi kerusakan pada gendang telinga dan organ-organ dalam gendang telinga. Ambang batas maksimum aman bagi manusia adalah 80 dB, namun pendengaran manusia dapat mentolerir lebih dari 80 dB, asalkan waktu paparannya diperhatikan. (Fransisca Lintong)

Resiko kerusakan atau keluhan gangguan pendengaran dengan tingkat kebisingan 85 dB dengan masa kerja lebih dari 5 tahun bekerja dapat menyebabkan peningkatan 1% terhadap keluhan

gangguan pendengaran, upaya pengelolaan untuk mengurangi dampak kebisingan dapat dilakukan dengan penggunaan APD berupa ear muf yang berfungsi mereduksi tingkat kebisingan yang masuk ke telinga bagian luar dan bagian tengah sebelum masuk telinga bagian dalam, ear muf lebih efektif dari pada ear plug karena dapat mengurangi intensitas suara hingga 20 dB sampai dengan 30 dB [7].

Pada titik lokasi yang memiliki tingkat kebisingan diatas nilai ambang batas (NAB) nilai NIOSH, pekerja yang berada di lokasi tersebut dapat menggunakan APD untuk mengurangi tingkat kebisingan sehingga memungkinkan untuk lebih lama terpapar kebisingan. Penggunaan alat pelindung pendengaran bertujuan untuk mengurangi tingkat desibel yang diterima oleh pekerja. Alat pelindung pendengaran terdiri dari beberapa jenis, yaitu *ear plug*, *ear muf*, dan *helmet*.

Pengaruh Efek Bising Terhadap Pendengaran

Pengaruh kebisingan intensitas tinggi dapat menyebabkan terjadinya kerusakan pada indera pendengaran yang dapat menurunkan pendengaran baik yang bersifat sementara maupun permanen atau ketulian. Pengaruh kebisingan akan sangat terasa apabila jenis kebisingannya terputus-putus dan sumbernya tidak diketahui. Adapun pengaruh kebisingan intensitas tinggi (diatas NAB) sebagai berikut :

- Kebisingan intensitas tinggi terjadinya kerusakan pada indera pendengaran yang dapat menurunkan pendengaran baik yang bersifat sementara maupun permanen atau ketulian.
- Pengaruh kebisingan akan sangat terasa apabila jenis kebisingannya terputus-putus dan sumbernya tidak diketahui.
- Secara fisiologis, kebisingan dengan intensitas tinggi dapat menyebabkan gangguan kesehatan seperti, meningkatnya tekanan darah (± 10 mmHg), peningkatan nadi, konstiksi pembuluh darah perifer terutama tangan dan kaki, serta dapat menyebabkan pucat, gangguan sensoris dan denyut jantung, risiko serangan jantung meningkat, dan gangguan pencernaan.

Gangguan yang diakibatkan oleh bising bernada tinggi adalah :

- Peningkatan tekanan darah (± 10 mmHg).
- Peningkatan nadi.
- Konstriksi pembuluh darah perifer terutama pada tangan dan kaki.
- Pucat dan gangguan sensoris
- Pusing/sakit kepala akibat rangsangan pada reseptor vestibular pada telinga bagian

dalam yang akan menimbulkan efek pusing/vertigo.

- f. Perasaan mual, susah tidur dan sesak nafas disebabkan oleh rangsangan bising terhadap sistem saraf, keseimbangan organ, kelenjar endokrin, tekanan darah, sistem pencernaan dan keseimbangan elektrolit.

Adapun pengaruh kebisingan intensitas rendah (dibawah NAB) :

Secara fisiologis intensitas kebisingan yang masih di bawah NAB tidak menyebabkan kerusakan pendengaran, namun dapat menjadi sebagai salah satu penyebab stres dan gangguan kesehatan lainnya. Stres yang disebabkan karena pemaparan kebisingan dapat menyebabkan antara lain :

- a. Stres menuju keadaan cepat marah, sakit kepala, dan gangguan tidur, perasaan mual, susah tidur, dan sesak nafas.
- b. Gangguan reaksi psikomotorik.
- c. Kehilangan konsentrasi.
- d. Gangguan konsentrasi antara lawan bicara.
- e. Penurunan performansi kerja yang akan menyebabkan kehilangan efisiensi dan produktivitas.

Upaya pengendalian Kebisingan

Upaya pengendalian kebisingan dapat dilakukan dengan 2 sistematis, yaitu pengendalian pada sumber, dan pengendalian pada penerima :

1. Pengendalian dari sumber bising
Berdasarkan hasil observasi di lokasi penelitian dapat di simpulkan bahwa setiap unit dengan proses kerja menggunakan mesin yang bising. Salah satu upaya untuk menghilangkan bising yang dihasilkan oleh mesin tidak dapat dilakukan. Hal ini dikarenakan mesin tersebut merupakan alat utama untuk proses pembangkitan dari energi uap (*steam*) menjadi energi listrik. Akan tetapi sumber bising yang dihasilkan oleh beberapa mesin utama tidak sepenuhnya menyebar keluar dikarenakan adanya bangunan atau dinding yang dapat meminimalisir penyebaran sumber suara.
2. Pengendalian pada penerima atau pekerja
Pekerja yang bekerja selama 8 jam per hari di dalam ruangan yang tingkat kebisingannya melebihi nilai ambang batas (NAB) ataupun tidak melebihi nilai ambang batas (NAB) yang dapat mengakibatkan PAK yaitu berupa gangguan pendengaran secara permanen ataupun tidak, dapat dilakukan upaya pencegahan dengan menggunakan alat pelindung pendengaran seperti *earplug*, *earmuff*, dan *helmet*. Pada lokasi penelitian para pekerja yang berada pada ruang lingkup kejar yang bising sudah difasilitasi

alat pelindung diri (APD) berupa *earplug*, *helmet*, *earmuff*, kacamata *safety*, dan sarung tangan oleh pengurus K3 dan Keamanan UPK Nagan Raya. Hal tersebut terus dilakukan untuk mencapai target *zero accident* pada tiap tahun nya dengan mementingkan keselamatan, kesehatan pekerja yang berada di UPK Nagan Raya. 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 [6].

Kesimpulan

Dari hasil pengukuran tingkat kebisingan di 3 lokasi dan 6 titik yaitu ruang CCR (intalasi pembangkit), ruang PLC (unit-unit boiler), dan ruang WTP (*water treatment plant*) terdapat satu titik yang intensitas kebisingannya melebihi NAB >85 dB dan terdapat 5 titik dibawah NAB <85 dB.

Berdasarkan nilai Leq tiap titik maka waktu lama pemaparan yang direkomendasikan oleh NIOSH bervariasi. Waktu terlalu lama pemaparan terdapat pada titik 6 dengan lama waktu pemaparan 1368 menit atau 22,8 jam perharinya sedangkan waktu pemaparan tersingkat terdapat pada titik 1 yaitu 114 menit atau 1,9 jam. Semakin tinggi intensitas bisingnya maka semakin singkat waktu pemaparan yang diperbolehkan, sebaliknya semakin rendah intensitas bising maka semakin lama waktu pemaparan yang diperbolehkan.

Pada lokasi yang memiliki tingkat kebisingan yang beresiko menyebabkan masalah kesehatan dan keselamatan kerja yang bersifat sementara ataupun

berlanjut digunakan APD (alat pelindung diri) seperti *earmuff* dan *earplug* serta APD lainnya untuk keselamatan pekerja.

Ucapan Terimakasih

Terimakasih kepada PT PLN (Persero) UPK Nagan Raya yang telah bersedia menjadi fasilitator penelitian terkhususnya pada bagian K4 (keselamatan, kesehatan kerja & keamanan). Terimakasih kepada Bapak Gaustama Putra selaku dosen pembimbing artikel yang telah membimbing, mengarahkan serta memotivasi penulis demi selesainya penelitian ini.

Daftar Pustaka

- [1] P. A. Telinga, *Kumpulan naskah ilmiah Kongres Nasional VII Perhimpunan Ahli Telinga, Hidung dan Tenggorok Indonesia (PERHATI) Surabaya, 21-23 Agustus 1983*. Airlangga University Press, 1985.
- [2] W. J. Murphy and J. R. Franks, "Revisiting the NIOSH Criteria for a Recommended Standard: Occupational Noise Exposure," *J. Acoust. Soc. Am.*, vol. 111, no. 5, p. 2397, 1998, doi: 10.1121/1.4778162.
- [3] D. T. K. RI and K. M. T. K. No, "51/MEN/1999 Tentang Nilai Ambang Batas Faktor Fisik di Tempat Kerja," *Depnaker RI, Jakarta*, 1999.
- [4] M. L. Davis and D. A. Cornwell, *Introduction to environmental engineering*. WCB McGraw-Hill, 1998.
- [5] C. Brandi, T. Cabani, C. Hosang, S. Schirmbeck, L. Westermann, and H. Wiese, "Sustainability standards for palm oil: challenges for smallholder certification under the RSPO," *J. Environ. Dev.*, vol. 24, no. 3, pp. 292–314, 2015.
- [6] A. Sasmita, J. Asmura, and N. R. Ambarwati, "Pengendalian kebisingan dengan metode conceptual model di pabrik kelapa sawit PT. Tunggal perkasa plantations," *J. Sains dan Teknol.*, vol. 17, no. 2, pp. 61–68, 2018.
- [7] M. Busyairi, L. O. A. S. Tosungku, and A. Patibong, "Pengaruh Kebisingan Pembangkit Listrik Tenaga Diesel terhadap Keluhan Gangguan Pendengaran Karyawan (Studi Kasus: PT. PLN (Persero) Wilayah Kaltim Sektor Mahakam PLTD X Samarinda)," 2014.
- [8] K. N. L. Hidup, "Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 48 Tahun 1996 Tentang: Baku Tingkat Kebisingan," *Keputusan Menteri Negara Lingkung. Hidup*, vol. 48, 1996.
- [9] 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.
- [10] A. Sasmita, M. Reza, and R. M. Rozi, "Pemetaan dan Perhitungan Pemaparan Tingkat Kebisingan pada Industri Pengolahan Kayu di Kecamatan Siak, Provinsi Riau," *Al-Ard J. Tek. Lingkungan. Maret*, vol. 6, no. 2, pp. 68–79, 2021.
- [11] S. Sumathi, S. P. Chai, and A. R. Mohamed, "Utilization of oil palm as a source of renewable energy in Malaysia," *Renew. Sustain. energy Rev.*, vol. 12, no. 9, pp. 2404–2421, 2008.
- [12] R. Khatun, M. I. H. Reza, M. Moniruzzaman, and Z. Yaakob, "Sustainable oil palm industry: The possibilities," *Renew. Sustain. Energy Rev.*, vol. 76, pp. 608–619, 2017.
- [13] N. Yuniva, "Analisa Mutu Crude Palm Oil (Cpo) Dengan Parameter Kadar Asam Lemak Bebas (Alb), Kadar Air Dan Kadar Zat Pengotor Di Pabrik Kelapa Sawit Pt. Perkebunan Nusantara-V Tandun Kabupaten Kampar." Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, 2010.
- [14] S. T. Muhammad Nur, "Analisis Kualitas Crude Palm Oil (CPO) Di PT. Inti Indo Sawit PMKS Subur Buatan 1 Siak," *J. Tek. Ind. J. Has. Penelit. dan Karya Ilm. dalam Bid. Tek. Ind.*, vol. 1, no. 1, pp. 32–36.
- [15] I. Kusumanto, "Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Minat Siswa SMA Negeri Menjadi Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi UIN SUSKA Riau," *J. Tek. Ind. J. Has. Penelit. dan Karya Ilm. dalam Bid. Tek. Ind.*, vol. 3, no. 2, pp. 97–102, 2017.
- [16] H. Jasri, "Evaluasi Perencanaan Dan Pengendalian Proyek Pembangunan Air Bersih Dengan Menggunakan Metode Lean Project Management," *J. Tek. Ind. J. Has. Penelit. dan Karya Ilm. dalam Bid. Tek. Ind.*, vol. 3, no. 1, pp. 38–45, 2017.
- [17] S. Suherman, "Merancang Sistem untuk Meningkatkan Kinerja Sumber Daya Manusia Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) di PTPN V PKS Sei Pagar," *J. Tek. Ind. J. Has. Penelit. dan Karya Ilm. dalam Bid. Tek. Ind.*, vol. 2, no. 1, pp. 44–53, 2016.
- [18] N. Nofirza, "Analisa Beban Kerja Fisik yang Dialami Pekerja pada Stasiun Pencetakan

- Worm Screw dengan Menggunakan Work Sampling (Studi Kasus: PT. Riau Logam Engineering),” *J. Tek. Ind. J. Has. Penelit. dan Karya Ilm. dalam Bid. Tek. Ind.*, vol. 2, no. 1, pp. 1–8, 2016.
- [19] M. Nur, “Optimasi Blending Komponen LGO, Heavy Kero dan ADO Pembentuk Solar dan Kerosene Sebagai Pertadex di PT. Pertamina di RU II Dumai,” *J. Tek. Ind. J. Has. Penelit. dan Karya Ilm. dalam Bid. Tek. Ind.*, vol. 1, no. 2, pp. 126–131, 2015.
- [20] E. G. Permata, “Aplikasi Value Engineering pada Proyek Konstruksi Perumahan Arima Cluster Rumah Tipe 75/160 PT. Arima Karya Properti,” *J. Tek. Ind. J. Has. Penelit. dan Karya Ilm. dalam Bid. Tek. Ind.*, vol. 2, no. 2, pp. 163–169, 2016.
- [21] W. Angraini and R. S. Sinaga, “Usulan Keseimbangan Lintasan Stasiun Bottleneck dalam Upaya Pencapaian Target Produksi Menggunakan Pendekatan Simulasi (Studi Kasus: PT. Baja Kampar Sarana Industri),” *J. Tek. Ind.*, vol. 2, no. 1, 2016.
- [22] I. Kusumanto, “Analisis Rasio Likuiditas pada PT. Gerbang Mas Indratama sebagai Dasar Pertimbangan untuk Mengevaluasi Perkembangan dan Keberhasilan Perusahaan,” *J. Tek. Ind. J. Has. Penelit. dan Karya Ilm. dalam Bid. Tek. Ind.*, vol. 1, no. 1, pp. 8–13, 2006.
- [23] E. G. Permata, I. Kusumanto, M. Hartati, and A. Anwardi, “Analisa Perbandingan Kualitas Etanol Dari Limbah Kulit Nenas dan Limbah Buah Semangka Sebagai Bahan Bakar Alternatif,” *J. Tek. Ind. J. Has. Penelit. dan Karya Ilm. dalam Bid. Tek. Ind.*, vol. 5, no. 2, pp. 108–114.
- [24] M. M. Wresni Angraini ST, “Perancangan Strategi Pemasaran Berdasarkan Tipe Perilaku Konsumen dalam Memilih Produk Asuransi Jiwa di Kota Pekanbaru (Studi Kasus: Perkantoran Sudirman Raya Pekanbaru Kota),” *J. Tek. Ind. J. Has. Penelit. dan Karya Ilm. dalam Bid. Tek. Ind.*, vol. 1, no. 1, pp. 20–26.
- [25] M. T. Tengku Nurainun ST, “Usulan Rancangan Perbaikan Nilai Insentif Untuk Meningkatkan Kepuasan Kerja dan Menurunkan Turnover Karyawan Di PT. Bersama Makmur Raharja Pekanbaru,” *J. Tek. Ind. J. Has. Penelit. dan Karya Ilm. dalam Bid. Tek. Ind.*, vol. 1, no. 1, pp. 54–60.