

ANALISIS PENILAIAN RISIKO KEBISINGAN MENGUNAKAN *CONCEPTUAL MODEL* DAN *NOISE MAPPING* PADA STASIUN *ENGINE ROOM*

Satriardi, Ari Andriyas Puji, Anggreini Meylita

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Riau Jalan
Tuanku Tambusai, Kota Pekanbaru, Provinsi Riau - Indonesia
Eimail: anggreinimeylita99@gmail.com

Abstract

PT. Surya Intisari Raya is a palm oil mill with a mill capacity of 46.5 tons/hour. Engine room station which is a power station using steam which functions to expand steam to produce mechanical energy to drive a generator on a turbine engine. In operation, the machine makes noise. Noise is the emergence of unwanted sound so that it can interfere and endanger hearing health. The engine room station is one of the stations that has a Threshold Value (NAV) >85 dB which is in accordance with the standards of Kepmenaker No. 5 of 2018: Noise Threshold Value of 8 working hours of 85 dB (A) and the engine room station is the only station with closed room form. Therefore, it is necessary to collect complaint data using questionnaires to operators who work in the engine room station and analyze and control risks to hearing health using conceptual models and noise mapping at engine room stations at PT.SIR, Sei Lukut. Based on the measurement results, the noise level of the generator engine is 92.4 dB, turbine engine 97.7 dB, back pressure vessel (BPV) engine 101.3 dB and turbine engine and BPV engine operating simultaneously 102.1 dB. Noise control is carried out by means of internal adaptation, namely installing a noise barrier and using APT (Ear Protective Equipment) and external adaptation, namely installing a noise sign.

Keywords: *Engine Room Station, Factory, Noise Mapping, Palm Oil.*

Abstrak

PT. Surya Intisari Raya merupakan pabrik kelapa sawit memiliki kapasitas pabrik 46,5 ton/jam. Stasiun engine room yang merupakan stasiun pembangkit listrik dengan menggunakan uap (steam) yang berfungsi untuk mengekspansi uap (steam) sehingga menghasilkan energi mekanis untuk menggerakkan generator pada mesin turbin. Dalam pengoperasiannya, mesin tersebut menimbulkan kebisingan. Kebisingan merupakan timbulnya bunyi yang tidak dikehendaki sehingga dapat mengganggu dan membahayakan kesehatan pendengaran. Stasiun engine room merupakan salah satu stasiun yang memiliki Nilai Ambang Batas (NAB) >85 dB yang sesuai dengan standar Kepmenaker No 5 tahun 2018 : Nilai Ambang Batas Kebisingan 8 jam kerja 85 dB (A) dan stasiun engine room merupakan satu-satunya stasiun dengan bentuk ruangan tertutup. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengambilan data keluhan menggunakan penyebaran kuesioner kepada operator yang bekerja di bagian stasiun engine room dan dilakukan analisis dan pengendalian risiko terhadap kesehatan pendengaran dengan menggunakan conceptual model dan noise mapping pada stasiun engine room di PT.SIR, Sei Lukut. Berdasarkan hasil pengukuran, tingkat kebisingan pada mesin generator adalah 92,4 dB, mesin turbin 97,7 dB, mesin back pressure vessel (BPV) 101,3 dB serta mesin turbin dan mesin BPV yang beroperasi secara bersamaan 102,1 dB. Pengendalian kebisingan dilakukan dengan cara internal adaptation yaitu memasang penghalang kebisingan dan menggunakan APT (ALAT Pelindung Telinga) dan external adaptation yaitu memasang noise sign.

Kata kunci: *Kelapa Sawit, Pabrik, Peta Kebisingan, Stasiun Engine Room.*

1. Pendahuluan

Stasiun engine room merupakan salah satu stasiun yang memiliki Nilai Ambang Batas (NAB) >85 dB yang sesuai dengan standar Kepmenaker No 5 tahun 2018 : Nilai Ambang Batas Kebisingan 8 jam kerja 85 dB (A) dan stasiun engine room merupakan satu-satunya stasiun (area atau tempat aktivitas kerja) dengan bentuk ruangan tertutup. Kebisingan adalah semua suara yang tidak dikehendaki yang bersumber dari alat-alat proses produksi atau alat-alat kerja yang pada tingkat tertentu dapat menimbulkan gangguan pendengaran [1]. Selain gangguan pendengaran, kebisingan juga dapat menyebabkan berbagai gangguan lain seperti gangguan fisiologis, psikologis, dan komunikasi. [2].

Penggunaan mesin uap bertekanan tinggi serta peralatan di dunia industri menimbulkan efek samping yang merugikan kesehatan manusia yakni rusaknya alat pendengaran akibat paparan kebisingan yang ditimbul dari mesin- mesin maupun peralatan tersebut [3].

Efek dari pemakaian mesin uap yang bertekanan tinggi di industri adalah timbulnya kebisingan di tempat kerja. Kebisingan ini memapar pekerja dengan intensitas 85-90 dBA selama 8 jam terus menerus sekitar 3-10 tahun pada frekuensi sedang (1000-3000 Hz) dan frekuensi tinggi (4000-8000 Hz) tanpa memakai alat pelindung diri dan akan menyebabkan seseorang mengalami kerusakan organ pendengaran. Ketulian akibat bising pabrik atau yang lazim disebut trauma bising atau *noise induced hearing loss* (NIHL), terjadi secara perlahan-lahan dan tidak dirasakan oleh para pekerja. [4]

Tujuan dari penelitian ini yang pertama yaitu mengetahui waktu pemaparan kebisingan yang diperbolehkan tanpa menggunakan alat pelindung telinga (APT) berdasarkan perhitungan *NIOSH*. Kedua, mengetahui tingkat kebisingan tertinggi dan risiko yang terjadi berdasarkan titik pengambilan kebisingan dengan menggunakan *noise mapping*. Ketiga, mengetahui pengendalian kebisingan dengan menggunakan *conceptual model*.

2. Methodologi

Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam melakukan penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Melakukan pengambilan data keluhan dan kondisi riil dengan cara menyebarkan

kuesioner kepada operator yang bekerja di bagian stasiun *engine room*.

2. Melakukan pengambilan data kebisingan menggunakan alat *sound level meter-DT 8820 environment meter* di stasiun *engine room*.
3. Pengolahan data kebisingan menggunakan *software microsoft excel* untuk rekap data kuesioner dan data kebisingan dan menggunakan *software surfer 11* untuk pembuatan peta kontur kebisingan di stasiun *engine room*.

Berikut ini rumus perhitungan intensitas kebisingan di stasiun engine room terhadap operator yaitu sebagai berikut:

$$T = \frac{480}{2^{(L-85)/3}} \quad (1)$$

Keterangan:

T = Waktu pemaparan maksimum (NIOSH)

480 = 8 jam kerja/ hari, 1 jam = 60 Menit

L = Tingkat intensitas kebisingan (dB)

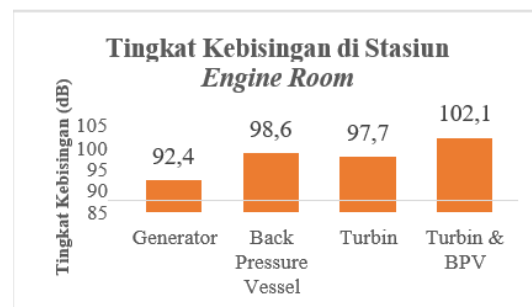
85 = *Recommended Exposure Limit* (REL) / NAB

3 = *Exchange rate*, angka yang menunjukkan hubungan antara intensitas kebisingan dengan tingkat kebisingan

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Tingkat Kebisingan di Stasiun Engine Room

Berikut ini adalah data tingkat kebisingan yang terjadi di stasiun engine room yang dihasilkan oleh beberapa mesin yang terdapat di dalam stasiun tersebut, yaitu sebagai berikut



Gambar 2. Tingkat Kebisingan di Stasiun Engine Room

3.2 Perhitungan Pemaparan pada Mesin Generator

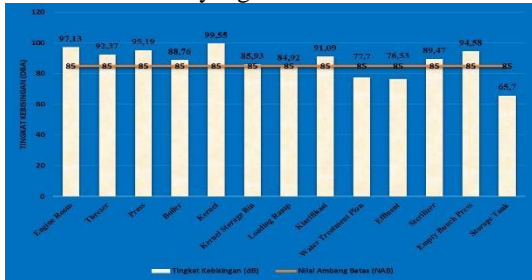
Berikut ini adalah perhitungan intensitas kebisingan pada mesin generator, Diketahui bahwa:

L = 92,4 dB Pada mesin
Maka, rumus perhitungannya adalah sebagai berikut:

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

$$T = \frac{480}{2^{(92,4-85)/3}} = 87,27 \text{ menit} = 1,45 \text{ jam}$$

Berikut ini adalah data tingkat kebisingan dari semua stasiun yang ada di PT. SIR:



Gambar 1. Diagram Tingkat Kebisingan di PT. SIR

Berdasarkan perhitungan diatas, paparan kebisingan yang boleh terjadi terhadap operator pada mesin generator adalah 87,27 menit atau setara dengan 1,45 jam.

3.3 Perhitungan Paparan pada Mesin Turbin

Berikut ini adalah perhitungan intensitas kebisingan pada mesin turbin, Diketahui bahwa:

L = 97,7 dB Pada mesin turbin
Maka, rumus perhitungannya adalah sebagai berikut:

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

$$T = \frac{480}{2^{(97,7-85)/3}} = 26,22 \text{ menit} = 0,43 \text{ jam}$$

Berdasarkan perhitungan diatas, paparan kebisingan yang boleh terjadi terhadap operator pada mesin turbin adalah 26,22 menit atau setara dengan 0,43 jam

3.4 Perhitungan Paparan pada Mesin Back Pressure Vessel (BPV)

Berikut ini adalah perhitungan intensitas kebisingan pada mesin BPV, Diketahui bahwa:

L = 98,6 dB Pada mesin BPV
Maka, rumus perhitungannya adalah sebagai berikut:

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

$$T = \frac{480}{2^{(98,6-85)/3}} = 20,77 \text{ menit} = 0,34 \text{ jam}$$

Berdasarkan perhitungan diatas, paparan kebisingan yang boleh terjadi terhadap

operator ada mesin BPV adalah 20,77 menit atau setara dengan 0,34 jam

3.5 Perhitungan Paparan pada Mesin Turbin dan mesin Back Pressure Vessel (BPV)

Berikut ini adalah perhitungan intensitas kebisingan pada mesin BPV, Diketahui bahwa:

L = 102,1 dB Pada mesin turbin dan mesin BPV

Maka, rumus perhitungannya adalah sebagai berikut:

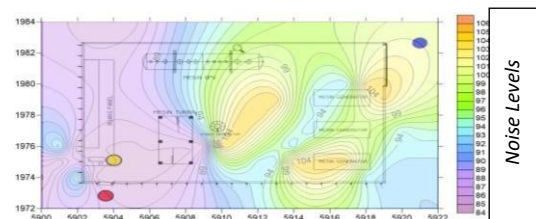
$$T = \frac{480}{2^{(L-85)/3}}$$

$$T = \frac{480}{2^{(102,1-85)/3}} = 9,23 \text{ menit} = 0,15 \text{ jam}$$

Berdasarkan perhitungan diatas, paparan kebisingan yang boleh terjadi terhadap operator pada mesin BPV adalah 9,23 menit atau setara dengan 0,15 jam.

3.6 Peta Kebisingan (Noise Mapping) pada Mesin Generator

Berikut ini adalah peta kontur kebisingan (Noise Mapping) yang terjadi saat mesin generator beroperasi di stasiun engine room



Gambar 3. Noise Mapping Mesin Generator
Keterangan :

- : Titik pengukuran di jalur tamu
- : Titik pengukuran di ruang operator
- : Titik Pengukuran di pintu masuk

Tabel 1.
Keterangan Warna pada Noise Mapping

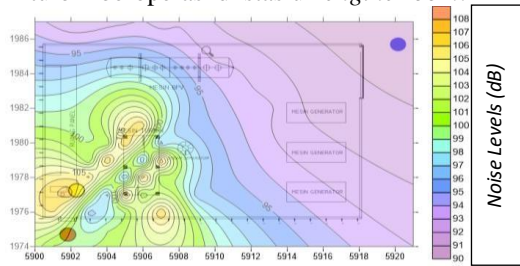
Warna	Level
	Sangat Rendah
	Rendah
	Sedang
	Tinggi
	Sangat Tinggi

Berdasarkan gambar noise mapping pada mesin generator, kebisingan pada titik pengukuran di jalur tamu terjadi tingkat kebisingan yang tertinggi dari titik pengukuran lainnya yaitu 101 dB. Sementara

itu, pada titik pengukuran di ruang operator tingkat kebisingan yang terjadi yaitu 86 dB dan pada titik pengukuran di pintu masuk tingkat kebisingan yang terjadi mencapai 84 dB.

3.7. Peta Kebisingan (Noise Mapping) pada Mesin Turbin

Berikut ini adalah peta kontur kebisingan (Noise Mapping) yang terjadi saat mesin turbin beroperasi di stasiun engine room:

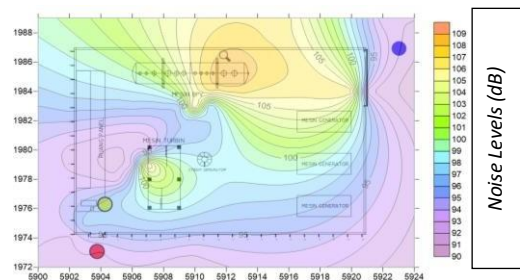


Gambar 4. Noise Mapping Mesin Turbin

Berdasarkan gambar noise mapping diatas, kebisingan pada titik pengukuran di ruang operator terjadi tingkat kebisingan yang tertinggi dari titik pengukuran lainnya yaitu 106 dB. Sementara itu, pada titik pengukuran di pintu masuk tingkat kebisingan yang terjadi yaitu 99 dB dan pada titik pengukuran di jalur tamu tingkat kebisingan yang terjadi mencapai 92 dB.

3.8. Peta Kebisingan (Noise Mapping) pada Mesin Back Pressure Vessel (BPV)

Berikut ini adalah peta kontur kebisingan (Noise Mapping) yang terjadi saat mesin BPV beroperasi di stasiun engine room:



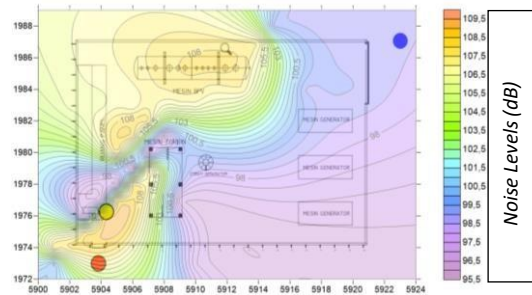
Gambar 5. Noise Mapping Mesin Back Pressure Vessel (BPV)

Berdasarkan gambar noise mapping diatas, kebisingan pada titik pengukuran di ruang operator terjadi tingkat kebisingan yang tertinggi dari titik pengukuran lainnya yaitu 98 dB. Sementara itu, pada titik pengukuran di

pintu masuk tingkat kebisingan yang terjadi yaitu 90 dB dan pada titik pengukuran di jalur tamu tingkat kebisingan yang terjadimencapai 93 dB.

3.9. Peta Kebisingan (Noise Mapping) pada Mesin Turbin dan Mesin Back Pressure Vessel (BPV)

Berikut ini adalah peta kontur kebisingan (Noise Mapping) yang terjadi saat mesin turbin dan mesin BPV beroperasi secara bersamaan di stasiun engine room:



Gambar 6. Noise Mapping Mesin Turbin dan Mesin BackPressure Vessel (BPV)

Berdasarkan gambar noise mapping diatas, kebisingan pada titik pengukuran di ruang operator terjadi tingkat kebisingan yang tertinggi dari titik pengukuran lainnya yaitu 107,5 dB. Sementara itu, pada titik pengukuran di pintu masuk tingkat kebisingan yang terjadi yaitu 105,5 dB dan pada titik pengukuran di jalur tamu tingkat kebisingan yang terjadi mencapai 99.5 dB

3.10 Analisa Peta Kebisingan (Noise Mapping) pada Stasiun Engine Room

Setelah dilakukannya pemetaan kebisingan (Noise Mapping) pada seluruh mesin di stasiun engine room, berikut ini adalah analisa hasil Noise Mapping pada stasiun engine room yaitu sebagai berikut

Tabel 2. Kebisingan dari Hasil Noise Mapping

Nama Mesin	Titik Pengukuran Kebisingan (dB)		
	Jalur Tamu	Ruang Operator	Pintu Masuk
Mesin Generator	101	86	84
Mesin Turbin	92	106	99
Mesin BPV	93	98	90
Mesin Turbin dan Mesin BPV	99,5	107,5	105,5

Dari hasil tabel diatas, dapat diketahui bahwa seseorang dapat mengalami NIHL (Noise Induced Hearing Loss). Pada umumnya pemaparan yang terjadi dapat dirasakan setelah bekerja >10 tahun. Derajat ketulian

menurut ISO R389 dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

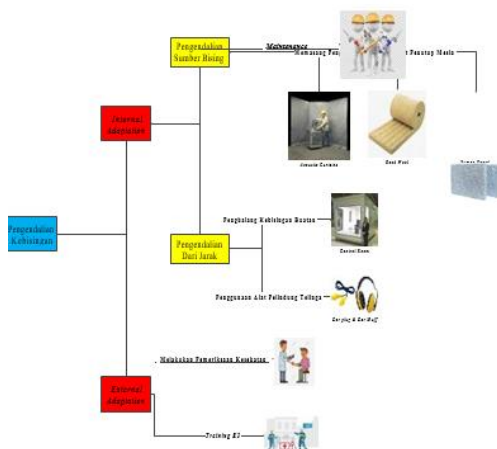
Tabel 3.
Derajat Ketulian

Klasifikasi	Tingkat Kebisingan (dB)
Normal	10 – 25
Tuli Ringan	26 – 40
Tuli Sedang	41 – 60
Tuli Berat	61 - 90
Tuli Sangat Berat	>90

Secara keseluruhan, rata-rata kebisingan yang terjadi pada stasiun *engine room* >85 dB dari hasil titik pengukuran pada *noise mapping*. yang berisiko mengalami tuli berat hingga tuli sangat berat. Hal ini sangat perlu diperhatikan dan dilakukan pengendalian agar kesehatan pendengaran operator yang bekerja maupun seseorang yang berada di sekitar stasiun tersebut tidak mengalami ketulian.

3.11. Pengendalian Kebisingan Menggunakan Conceptual Model

Berikut ini adalah bagan dari model konseptual pengendalian kebisingan pada stasiun engine room yaitu sebagai berikut:



Gambar 7. Bagan Model konseptual pengendalian kebisingan

Upaya pengendalian *internal adaptation* yang sudah dirangkum dalam *conceptual model* adalah sebagai berikut:

1. Pengendalian dari sumber bising (*Source/S*)
 - 1.1 Melakukan *maintenance* pada mesin secara rutin.
 - 1.2 Memasang penghalang atau membuat penutup mesin.
2. Pengendalian dari jarak (*Pathaway/P*)

- 2.1 Penghalang Kebisingan Buatan.
- 2.2 Pengendalian dari Penerima (*Receiver/R*)

Adapun pengendalian *external adaptation* dari *Conceptual Model* yaitu :

1. Melakukan pemeriksaan kesehatan
2. Training K3 atau pelatihan K3
3. Pemasangan *Noise Warning Sign*

4. Simpulan

Berikut ini adalah kesimpulan dari hasil penelitian yang dilakukan pada stasiun *engine room* di PKS PT.SIR, Sei Lukut:

1. Berdasarkan perhitungan *NIOSH* dapat diketahui bahwa waktu yang diperbolehkan untuk seseorang berada di area mesin tanpa menggunakan APT pada mesin generator adalah 87,27 menit, di area mesin turbin adalah 26,22 menit, di area mesin BPV 20,77 menit dan pada saat mesin turbin dan mesin BPV beroperasi secara bersamaan waktu yang diperbolehkan hanya 9,23 menit.
2. Hasil dari *Noise mapping* dapat diketahui bahwa kebisingan pada mesin generator yang tertinggi terdapat pada titik pengambilan di jalur tamu yaitu 101 dB, kebisingan tersebut berisiko mengalami tuli sangat berat pada masa bekerja >10 tahun. Pada mesin turbin kebisingan yang tertinggi terdapat pada titik pengambilan di ruang operator yaitu 106 dB, kebisingan tersebut berisiko mengalami tuli sangat berat pada masa bekerja >10 tahun. Pada mesin BPV kebisingan yang tertinggi terdapat pada titik pengambilan di ruang operator yaitu 98 dB kebisingan tersebut berisiko mengalami tuli sangat berat pada masa bekerja >10 tahun. Pada mesin turbin dan mesin BPV yang beroperasi secara bersamaan kebisingan tertinggi terdapat pada titik pengukuran di ruang operator yaitu 107,5 dB, kebisingan tersebut berisiko mengalami tuli berat hingga tuli sangat berat pada masa bekerja >10 tahun.
3. Pengendalian kebisingan dengan menggunakan *conceptual model* dilakukan dengan dua cara yaitu dengan *internal adaptation* (melakukan *maintenance*, memasang penghalang kebisingan dan menggunakan APT) dan *External adaptation* (melakukan pemeriksaan kesehatan, Training K3 dan pemasangan *Noise Sign*).

Daftar Pustaka

- [1.] Anizar., 2009. Teknik keselamatan dan Kesehatan Kerja di Industri. Jakarta: Graha Ilmu.
- [2.] Cunnif, P.F.,1997. *Environmental noise pollution*. Canada: John Willey and sons
- [3.] Luxson. Et al. 2012. *Kebisingan Di Tempat Kerja, Jurnal Program Pasca Sarjana Kesehatan Masyarakat*. Palembang: STIKBina Husada.
- [4.] Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 718/MENKES/PER/XI/1987. *Tentang kebisingan yang berhubungan dengan kesehatan*. Jakarta.
- [5.] Peraturan Menteri Tenaga Kerja Nomor 5. 2018. *Nilai Ambang Batas Faktor Fisika dan Kimia di Tempat Kerja*. Jakarta.
- [6.] Soedirman dan Suma'mur. *Kesehatan Kerja (Dalam Prespektif Hipperkes & Keselamatan Kerja)*. Jakarta : Erlangga. 2014.
- [7.] Soepardi, E. A. *et al.* 2007. *Buku Ajar Ilmu Telinga Hidung Tenggorok Kepala & Leher*. Jakarta: Balai Penerbit Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia