

Analisis Serapan Kebisingan Dengan Pemasangan *Rock Wool*

R. Suhardi

Pusat Pengembangan Sumber Daya Manusia Minyak dan Gas Bumi, Cepu

INFORMASI NASKAH

Diterima : 3 Oktober 2023
Direvisi : 10 November 2023
Disetujui : 24 November 2023
Terbit : 25 November 2023

Email korespondensi:
r.suhardi@esdm.go.id

Laman daring:
<https://doi.org/10.37525/mz/2023-2/517>

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk Mengetahui berapa besar kemungkinan nilai koefisien serapan Rock Wool pada frekwensi 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz dan 4000 Hz, mengetahui penurunan intensitas kebisingan yang dihasilkan oleh Rock Wool pada frekwensi 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz dan 4000 Hz dan mengetahui seberapa besar penurunan intensitas kebisingan yang dihasilkan oleh Rock Wool pada sumber suara *Portable Fire Pump* yang mempunyai suara dengan gabungan berbagai frekwensi.

Jenis penelitian adalah Eksperimental, dimana penelitian ini dilakukan dengan pemasangan *Rock Wool* pada suatu ruangan, dimana ruangan yang digunakan bisa dibuat untuk tempat yang lain. Metode pengambilan data diperoleh dengan pengambilan data primer yaitu dengan melakukan pengukuran intensitas kebisingan di ruang penelitian yang dilengkapi dengan sumber bising mulai dari frekwensi 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz dan 4000 Hz serta sebuah *Portable Fire Pump* dengan multi frekwensi.

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan bahwa koefisien serapan RockWool yang mempunyai ketebalan 5 cm adalah 0,8 untuk frekwensi suara 500 Hz, 0,96 untuk frekwensi 1000 Hz, 0,98 untuk frekwensi 2000 Hz dan 0,82 untuk frekwensi 4000 Hz. Sedangkan penurunan intensitas kebisingan yang dihasilkan dengan pelapisan RockWool (tebal 5 cm) terhadap 37,97% dari luas permukaan ruangan yang luasnya 72 m² adalah 10,16 dBA untuk frekwensi 500 Hz, 10,75 dBA untuk frekwensi 1000 Hz, 10,5 dBA untuk frekwensi 2000 Hz dan 9,58 dBA untuk frekwensi 4000 Hz serta 9,25 dBA untuk suara yang mempunyai campuran berbagai macam frekwensi yang dalam penelitian ini digunakan suatu *Portable Fire Pump* sebagai sumber suaranya.

Dengan demikian dapat dikatakan bahwa bahan peredam Rock Wool merupakan bahan peredam yang efektif dalam usaha pengendalian kebisingan, karena mempunyai koefisien serapan yang besarnya mendekati 1 serta dalam pemasangannya cukup mudah.

Kata Kunci : Suara, Kebisingan, Intensitas.

ABSTRACT

The purpose of this study was to determine how likely the value of the absorption coefficient of Rock Wool was at frequencies of 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz and 4000 Hz, to determine the decrease in the intensity of the noise produced by Rock Wool at a frequency of 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz and 4000 Hz and to find out how much the reduction in the intensity of the noise produced by Rock Wool at the Portable Fire Pump sound source had sound with a combination of various frequencies.

The type of research is Experimental, where this research is carried out by installing Rock Wool in a room, where the room used can be made for another place. The data collection method was obtained by collecting primary data by measuring noise intensity in the research room which is equipped with noise sources ranging from 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz and 4000 Hz as well as a Portable Fire Pump with multiple frequencies.

Based on the research results, it was found that the absorption coefficient of RockWool which has a thickness of 5 cm is 0.8 for a sound frequency of 500 Hz, 0.96 for a frequency of 1000 Hz, 0.98 for a frequency of 2000 Hz and 0.82 for a frequency of 4000 Hz. While the reduction in noise intensity produced by coating RockWool (5 cm thick) on 37.97% of the surface area of a room with an area of 72 m² is 10.16 dBA for a frequency of 500 Hz, 10.75 dBA for a frequency of 1000 Hz, 10.5 dBA for a frequency of 2000 Hz and 9.58 dBA for a frequency of 4000 Hz and 9.25 dBA for sound that has a mixture of various frequencies which in this study used a Portable Fire Pump as the sound source.

Thus it can be said that the Rock Wool dampening material is an effective damping material in noise control efforts, because it has an absorption coefficient that is close to 1 and is quite easy to install.

Keywords : Sound, Noise, Intensity.

PENDAHULUAN

Dalam era industri dewasa ini berbagai mesin dan peralatan canggih digunakan dan diproduksi sejalan dengan kemajuan teknologi. Mesin-mesin dan peralatan tersebut di satu pihak adalah mutlak penting bagi suatu industri namun di lain pihak dapat menimbulkan efek samping / dampak yang merugikan kesehatan manusia terutama yaitu menyebabkan ketulian yang permanen akibat terpapar bising yang ditimbulkan oleh mesin-mesin / peralatan tersebut.

Disamping industri, lalu lintas (*road traffic*) adalah sumber utama pencemaran (*environmental noise pollution*) yang dapat mengancam kualitas hidup masyarakat, terutama bagi mereka yang bermukim di daerah perkotaan. Demikian pula kebisingan yang ditimbulkan oleh mesin-mesin pesawat udara dapat mempengaruhi pola hidup masyarakat sekitar bandar udara.

Kebisingan adalah merupakan salah satu dampak yang ditimbulkan oleh teknologi modern karena meningkatnya perkembangan industri yang mempunyai pengaruh luas mulai dari gangguan

konsentrasi, komunikasi dan kenikmatan kerja sampai pada cacat karena kehilangan daya dengar yang menetap. Dengan demikian jelas bahwa kebisingan tidak hanya berpengaruh pada kualitas kerja tetapi berpengaruh juga pada kesehatan tenaga kerja dan masyarakat.

Baku Tingkat Kebisingan menurut Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. KEP-48/MENLH/11/96 Peruntukan Kawasan atau Lingkungan Kegiatan adalah 70 dbA, sedangkan NAB kebisingan di tempat kerja menurut PerMen Naker No. 5 tahun 2018 adalah 85 dBA.

Berbagai upaya telah dilakukan oleh pemerintah dan perusahaan dalam menanggulangi masalah kebisingan, namun sejauh ini usaha-usaha tersebut umumnya masih belum memenuhi harapan yang sesuai dengan apa yang kita inginkan.

Dalam Karya Tulis Ilmiah (KTI) ini penulis ingin mengetahui seberapa jauh Rock Wool dapat digunakan sebagai bahan peredam kebisingan, dengan melakukan suatu penelitian pemasangan Rock Wool pada suatu ruangan. Dalam hal ini penulis mengambil judul Analisis Serapan

Kebisingan dengan Pemasangan Rock Wool

Tujuan penelitian ini adalah :

- a. Mengetahui berapa besar kemungkinan nilai koefisien serapan Rock Wool pada frekwensi 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz dan 4000 Hz.
- b. Mengetahui penurunan intensitas kebisingan yang dihasilkan oleh Rock Wool pada frekwensi 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz dan 4000 Hz.
- c. Mengetahui seberapa besar penurunan intensitas kebisingan yang dihasilkan oleh Rock Wool pada sumber suara *Portable Fire Pump* yang mempunyai suara dengan gabungan berbagai frekwensi

Dalam penelitian ini masalah dibatasi pada analisis serapan Rock Wool dengan ketebalan 5 cm untuk frekwensi 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz dan 4000 Hz, karena pendengaran manusia kurang peka pada frekwensi dibawah 500 Hz dan peka pada frekwensi 1000 Hz sampai dengan 4000 Hz

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian adalah Analisis Eksperimental, dimana penelitian ini dilakukan dengan pemasangan *Rock Wool* pada suatu ruangan, dimana ruangan yang digunakan bisa dibuat untuk tempat yang lain.

Metode pengambilan data diperoleh dengan pengambilan data primer yaitu dengan melakukan pengukuran intensitas kebisingan di ruang penelitian yang dilengkapi dengan sumber bising mulai dari frekwensi 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz dan 4000 Hz serta sebuah *Portable Fire Pump* dengan multi frekwensi

Sumber suara dan alat ukur yang digunakan dalam penelitian ini adalah 1 set *sound system* dan sebuah *portable fire pump*, dengan rincian sebagai berikut :

- a. Sound System
 - Sound system* yang digunakan terdiri dari peralatan sebagai berikut :
 - 1 buah VCD Player
 - 1 buah Amplifier
 - 1 buah Equalizer
 - 1 buah Salon , panjang 60 cm, lebar 26 cm dan tinggi 30 cm

b. Portable Fire Pump

Penelitian ini juga menggunakan sebuah *portable fire pump* dengan kapasitas 1500 liter/ menit sebagai sampel dari salah satu peralatan yang digunakan dalam industri

c. Alat pengukur intensitas kebisingan dalam penelitian ini menggunakan Sound Level Meter Merk Tech

Pengukuran intensitas kebisingan di dalam ruang penelitian dilakukan dengan pengambilan 12 titik pengukuran pada masing-masing frekwensi suara (500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz dan 4000 Hz serta *Portable Fire Pump*). Tahap pengukuran ini dilakukan 2 kali yaitu sebelum pemasangan *Rock Wool* dan setelah pemasangan *Rock Wool*

Pengukuran intensitas kebisingan di luar ruang penelitian ini dilakukan pada jarak 3 meter dan 5 meter dari setiap sisi ruangan. Pada jarak 3 meter dan 5 meter ini, masing-masing dilakukan pengambilan 12 titik pengukuran untuk setiap frekwensi kebisingan (500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz dan 4000 Hz serta *Portable Fire Pump*). Tahap pengukuran ini juga dilakukan 2 kali yaitu sebelum pemasangan *Rock Wool* dan setelah pemasangan *Rock Wool*

Penelitian ini dilaksanakan di Bagian Keselamatan Kerja dan Lindungan Lingkungan (KKLL) PPSDM Migas, Jalan Sorogo No. 1 Cepu, Blora, Jawa Tengah

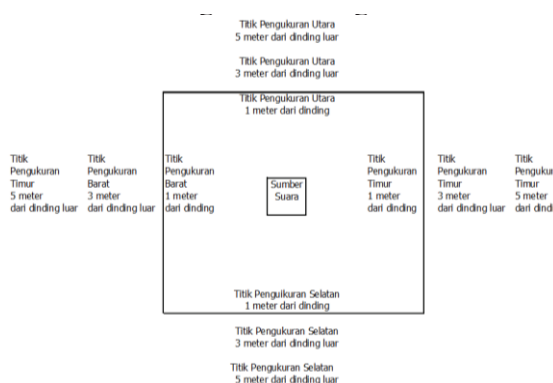
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Ruangan penelitian yang digunakan adalah ruangan yang bisa dipakai di tempat lain, dengan dimensi : panjang 4 m, lebar 4 m dan tinggi 2,5 m..

Sedangkan kondisi ruangan sebagai berikut :

- a. Atap dan Lantai : dari Beton
- b. Dinding Utara :
 - Bahan : Batu Bata
 - Pintu : Kaca, (2,4 m x 0,95 m)
- c. Dinding Timur :
 - Bahan : Batu bata
 - Jendela : Kaca (1,5 m x 3 m)
- d. Dinding Selatan :
 - Bahan : Batu bata
 - Jendela : Kaca (2,4 m x 1,5 m)
- e. Dinding Barat :
 - Bahan : Batu bata
 - Pintu : Kaca 2,4 m x 0,95 m

Titik pengukuran dilakukan pada jarak 1 meter dari setiap sisi dinding dan di luar ruangan pada jarak 3 dan 5 meter dari setiap sisi dinding
Denah Titik Pengukuran sebagai berikut :



Gambar 1. Denah Titik Pengukuran

Keterangan :

Titik pengukuran adalah sama pada frekwensi penelitian (500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz dan 4000 Hz)

A. Hasil Pengukuran Intensitas Kebisingan di dalam Ruangan

Kebisingan dari Sound System : 102,6 dBA

- a) Frekwensi sumber suara 500 Hz
 - Sebelah Utara 96,6 dBA
 - Sebelah Timur 97,3 dBA
 - Sebelah Selatan 96,6 dBA
 - Sebelah Barat 96,6 dBA
- b) Frekwensi sumber suara 1000 Hz
 - Sebelah Utara 100,6 dBA
 - Sebelah Timur 101,3 dBA
 - Sebelah Selatan 100,6 dBA
 - Sebelah Barat 100,3 dBA
- c) Frekwensi sumber suara 2000 Hz
 - Sebelah Utara 93,3 dBA
 - Sebelah Timur 93,6 dBA
 - Sebelah Selatan 94,3 dBA
 - Sebelah Barat 93,6 dBA
- d) Frekwensi sumber suara 4000 Hz
 - Sebelah Utara 90 dBA
 - Sebelah Timur 90,3 dBA
 - Sebelah Selatan 90,3 dBA
 - Sebelah Barat 90,3 dBA

Dari data tersebut dapat terlihat bahwa dengan ukuran volume suara pada *amplifier* yang sama, rata-rata intensitas tekanan suara sampel yang

dihasilkan dengan frekwensi 500 Hz : 96, 83 dBA, frekwensi 1000 Hz : 100,75 dBA, frekwensi 2000 Hz : 93,75 dBA dan frekwensi 4000 Hz : 90,25 dBA. Hal ini sesuai dengan grafik tekanan suara *International Standardized Set of Equal Loudness Level Contours*. (Patrick F. Cunniff, 1977)

B. Hasil Pengukuran Intensitas Kebisingan di luar ruangan pada jarak 3 meter

- a) Frekwensi sumber suara 500 Hz
 - Sebelah Utara 52,6 dBA
 - Sebelah Timur 52 dBA
 - Sebelah Selatan 52,6 dBA
 - Sebelah Barat 54,3 dBA
- b) Frekwensi sumber suara 1000 Hz
 - Sebelah Utara 55,3 dBA
 - Sebelah Timur 55,6 dBA
 - Sebelah Selatan 56,6 dBA
 - Sebelah Barat 57,3 dBA
- c) Frekwensi sumber suara 2000 Hz
 - Sebelah Utara 52,3 dBA
 - Sebelah Timur 52,3 dBA
 - Sebelah Selatan 52,6 dBA
 - Sebelah Barat 53,3 dBA
- d) Frekwensi sumber suara 4000 Hz
 - Sebelah Utara 50,3 dBA
 - Sebelah Timur 50,3 dBA
 - Sebelah Selatan 50,6 dBA
 - Sebelah Barat 51,3 dBA

Dari data diatas terlihat bahwa rata-rata sampel intensitas kebisingan yang terukur dari jarak 3 meter di luar ruangan untuk frekwensi 500 Hz : 52,92 dBA, frekwensi 1000 Hz : 56,25 dBA, frekwensi 2000 Hz : 52,67 dBA dan frekwensi 4000 Hz : 50,67 dBA.

C. Hasil Pengukuran Intensitas Kebisingan di luar ruangan pada jarak 5 meter

- a) Frekwensi sumber suara 500 Hz
 - Sebelah Utara 48,6 dBA
 - Sebelah Timur 48 dBA
 - Sebelah Selatan 49 dBA
 - Sebelah Barat 50,3 dBA
- b) Frekwensi sumber suara 1000 Hz
 - Sebelah Utara 50,6 dBA
 - Sebelah Timur 51,6 dBA
 - Sebelah Selatan 52,3 dBA
 - Sebelah Barat 50,6 dBA
- c) Frekwensi sumber suara 2000 Hz

- Sebelah Utara 47,6 dBA
- Sebelah Timur 47,3 dBA
- Sebelah Selatan 47,6 dBA
- Sebelah Barat 48,3 dBA

d) Frekwensi sumber suara 4000 Hz

- Sebelah Utara 47 dBA
- Sebelah Timur 45,6 dBA
- Sebelah Selatan 46 dBA
- Sebelah Barat 48,3 dBA

Dari data diatas terlihat bahwa rata-rata sampel intensitas kebisingan yang terukur dari jarak 5 meter di luar ruangan untuk frekwensi 500 Hz : 49 dBA, frekwensi 1000 Hz : 51,33 dBA, frekwensi 2000 Hz : 47,75 dBA dan frekwensi 4000 Hz : 46,75 dBA.

D. Hasil Pengukuran Intensitas Kebisingan Portable Fire Pump di dalam Ruangan

Kebisingan dari portable fire pump merk Tohatsu : 98,3 dBA

- Sebelah Utara 96,6 dBA
- Sebelah Timur 97,3 dBA
- Sebelah Selatan 96,6 dBA
- Sebelah Barat 96 dBA

Dari data tersebut terlihat bahwa intensitas suara sampel rata-rata *portable fire pump* yang mempunyai gabungan berbagai frekwensi sebelum dilakukan peredaman adalah 96,67 dBA

E. Hasil Pengukuran Intensitas Kebisingan Portable Fire Pump di luar Ruangan pada jarak 3 meter

Kebisingan dari portable fire pump merk Tohatsu :

- Sebelah Utara 52,6 dBA
- Sebelah Timur 52 dBA
- Sebelah Selatan 52,6 dBA
- Sebelah Barat 53,3 dBA

Terlihat bahwa intensitas kebisingan rata-rata sampel dari *portable fire pump* yang terukur pada jarak 3 meter dari luar ruangan adalah : 52,67 dBA

F. Hasil Pengukuran Intensitas Kebisingan Portable Fire Pump di luar Ruangan pada jarak 5 meter

Kebisingan dari portable fire pump merk Tohatsu

:

- Sebelah Utara 49 dBA
- Sebelah Timur 48,6 dBA
- Sebelah Selatan 49,6 dBA
- Sebelah Barat 50,3 dBA

Dari data tersebut terlihat bahwa intensitas kebisingan rata-rata sampel dari *portable fire pump* yang terukur pada jarak 5 meter dari luar ruangan adalah : 49,42 dBA.

G. Pengukuran Intensitas Kebisingan Setelah dilakukan Peredaman

Pengukuran intensitas kebisingan ini dilakukan setelah semua dinding batu bata di dalam ruangan penelitian dipasang bahan peredam *Rock Wool* dengan ketebalan 5 cm, dalam hal ini peredaman dilakukan 37,97 % dari total permukaan ruangan bagian dalam.

Titik pengukuran sama dengan sebelum pemasangan bahan peredam yaitu di dalam ruangan pada jarak 1 meter dari setiap sisi dinding dan di luar ruangan pada jarak 3 dan 5 meter dari setiap sisi dinding

H. Hasil Pengukuran Intensitas Kebisingan di dalam ruangan Setelah Pemasangan Rock Wool

a) Frekwensi sumber suara 500 Hz

- Sebelah Utara 86,6 dBA
- Sebelah Timur 87,3 dBA
- Sebelah Selatan 86,6 dBA
- Sebelah Barat 86 dBA

b) Frekwensi sumber suara 1000 Hz

- Sebelah Utara 89,6 dBA
- Sebelah Timur 90,3 dBA
- Sebelah Selatan 90,3 dBA
- Sebelah Barat 89,6 dBA

c) Frekwensi sumber suara 2000 Hz

- Sebelah Utara 82,6 dBA
- Sebelah Timur 83,6 dBA
- Sebelah Selatan 83,3 dBA
- Sebelah Barat 83,3 dBA

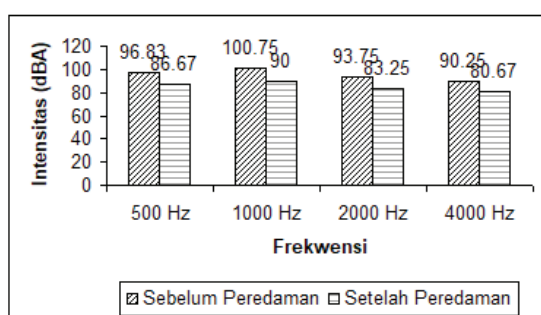
d) Frekwensi sumber suara 4000 Hz

- Sebelah Utara 80 dBA
- Sebelah Timur 80,6 dBA
- Sebelah Selatan 81,3 dBA
- Sebelah Barat 80,6 dBA

Dari data tersebut terlihat bahwa setelah dilakukan pemasangan *Rock Wool* pada dinding ruangan

penelitian didapatkan hasil pengukuran tekanan intensitas kebisingan rata-rata sampel sebagai berikut :

- untuk frekwensi 500 Hz : 86,67 dBA, terjadi pengurangan sebesar 10,16 dBA dari 96,83 dBA
- untuk frekwensi 1000 Hz : 90 dBA, terjadi pengurangan sebesar 10,75 dBA dari 100,75 dBA
- untuk frekwensi 2000 Hz : 83,25 dBA, terjadi pengurangan sebesar 10,5 dBA dari 93,75 dBA
- untuk frekwensi 4000 Hz : 80,67 dBA, terjadi pengurangan sebesar 9,58 dBA dari 90,25 dBA.



Gambar 2. Grafik Pengukuran Intensitas Kebisingan di dalam Ruang

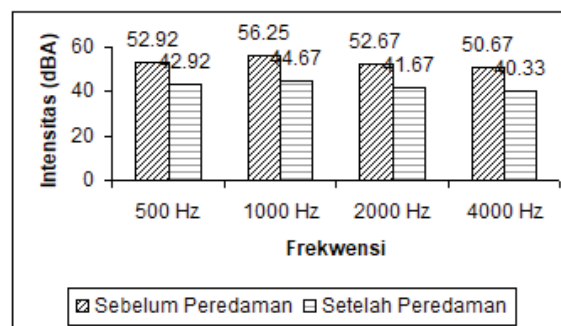
I. Hasil Pengukuran Intensitas Kebisingan di luar ruangan pada jarak 3 meter Setelah Pemasangan Rock Wool

- a) Frekwensi sumber suara 500 Hz
 - Sebelah Utara 42,3 dBA
 - Sebelah Timur 42,6 dBA
 - Sebelah Selatan 43,3 dBA
 - Sebelah Barat 43,3 dBA
- b) Frekwensi sumber suara 1000 Hz
 - Sebelah Utara 44,6 dBA
 - Sebelah Timur 44 dBA
 - Sebelah Selatan 44,6 dBA
 - Sebelah Barat 45,3 dBA
- c) Frekwensi sumber suara 2000 Hz
 - Sebelah Utara 41,6 dBA
 - Sebelah Timur 41 dBA
 - Sebelah Selatan 41,6 dBA
 - Sebelah Barat 42,3 dBA
- d) Frekwensi sumber suara 4000 Hz
 - Sebelah Utara 40,3 dBA
 - Sebelah Timur 40,3 dBA

- Sebelah Selatan 40,3 dBA
- Sebelah Barat 40,3 dBA

Dari data tersebut terlihat bahwa setelah dilakukan pemasangan *Rock Wool* pada ruangan penelitian didapatkan hasil pengurangan intensitas kebisingan yang terukur pada jarak 3 meter dari luar ruangan. Adapun hasil pengukuran intensitas kebisingan rata-rata sampel sebagai berikut :

- untuk frekwensi 500 Hz : 42,92 dBA, terjadi pengurangan sebesar 10 dBA dari 52,92 dBA
- untuk frekwensi 1000 Hz : 44,67 dBA, terjadi pengurangan sebesar 11,58 dBA dari 56,25 dBA
- untuk frekwensi 2000 Hz : 41,67 dBA, terjadi pengurangan sebesar 11 dBA dari 52,67 dBA
- untuk frekwensi 4000 Hz : 40,33 dBA, terjadi pengurangan sebesar 10,34 dBA dari 50,67 dBA.



Gambar 3. Grafik Pengukuran Intensitas Kebisingan di luar ruangan pada jarak 3 meter

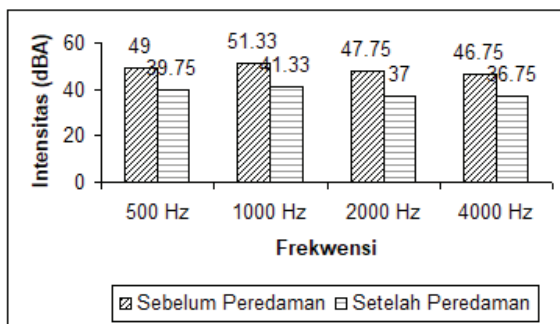
J. Hasil Pengukuran Intensitas Kebisingan di luar ruangan pada jarak 5 meter Setelah Pemasangan Rock Wool

- a) Frekwensi sumber suara 500 Hz
 - Sebelah Utara 39,6 dBA
 - Sebelah Timur 39,3 dBA
 - Sebelah Selatan 39,6 dBA
 - Sebelah Barat 40,3 dBA
- b) Frekwensi sumber suara 1000 Hz
 - Sebelah Utara 40,6 dBA
 - Sebelah Timur 40,6 dBA
 - Sebelah Selatan 41,6 dBA
 - Sebelah Barat 42,3 dBA
- c) Frekwensi sumber suara 2000 Hz
 - Sebelah Utara 37,3 dBA
 - Sebelah Timur 36,6 dBA

- Sebelah Selatan 36,6 dBA
 - Sebelah Barat 37,3 dBA
- d) Frekwensi sumber suara 4000 Hz
- Sebelah Utara 36,6 dBA
 - Sebelah Timur 36,3 dBA
 - Sebelah Selatan 36,6 dBA
 - Sebelah Barat 37,3 dBA

Dari data diatas terlihat bahwa setelah dilakukan pemasangan *Rock Wool* pada ruangan penelitian didapatkan hasil pengurangan intensitas kebisingan yang terukur pada jarak 5 meter dari luar ruangan. Adapun hasil pengukuran intensitas kebisingan rata-rata sampel sebagai berikut :

- untuk frekwensi 500 Hz : 39,75 dBA, terjadi pengurangan sebesar 9,25 dBA dari 49 dBA
- untuk frekwensi 1000 Hz : 41,33 dBA, terjadi pengurangan sebesar 10 dBA dari 51,33 dBA
- untuk frekwensi 2000 Hz : 37 dBA, terjadi pengurangan sebesar 10,75 dBA dari 47,75 dBA
- untuk frekwensi 4000 Hz : 36,75 dBA, terjadi pengurangan sebesar 10 dBA dari 46,75 dBA



Gambar 4. Grafik Pengukuran Intensitas Kebisingan di luar ruangan pada jarak 5 meter

K. Hasil Pengukuran Intensitas Kebisingan Portable Fire Pump di dalam Ruangan Setelah Pemasangan Rock Wool

- Sebelah Utara 87,3 dBA
- Sebelah Timur 88,3 dBA
- Sebelah Selatan 86,6 dBA

- Sebelah Barat 87,3 dBA

Dari data diatas terlihat bahwa setelah dilakukan pemasangan *Rock Wool* pada dinding ruangan penelitian didapatkan hasil pengukuran tekanan intensitas kebisingan rata-rata sampel dari *portable fire pump* sebesar : 87,42 dBA, sehingga dapat dikatakan telah terjadi pengurangan intensitas kebisingan sebesar 9,25 dBA dari intensitas sebelum peredaman 96,67 dBA

L. Hasil Pengukuran Intensitas Kebisingan Portable Fire Pump di luar Ruangan pada jarak 3 meter Setelah Pemasangan Rock Wool

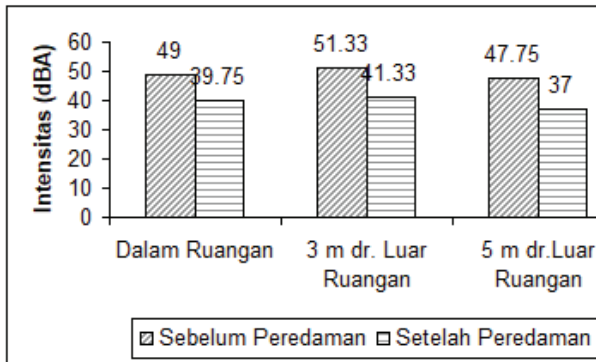
- Sebelah Utara 41,6 dBA
- Sebelah Timur 42,3 dBA
- Sebelah Selatan 42,3 dBA
- Sebelah Barat 41,3 dBA

Dari data diatas terlihat bahwa setelah dilakukan pemasangan *Rock Wool*, intensitas kebisingan rata-rata sampel dari *portable fire pump* yang terukur pada jarak 3 meter dari luar ruangan adalah 41,92 dBA, sehingga dapat dikatakan telah terjadi pengurangan sebesar 10,75 dBA dari intensitas semula : 52,67 dBA

M. Hasil Pengukuran Intensitas Kebisingan Portable Fire Pump di luar Ruangan pada jarak 5 meter Setelah Pemasangan Rock Wool

- Sebelah Utara 38,3 dBA
- Sebelah Timur 38,3 dBA
- Sebelah Selatan 38,3 dBA
- Sebelah Barat 38,3 dBA

Dari data tersebut terlihat bahwa setelah dilakukan pemasangan *Rock Wool*, intensitas kebisingan rata-rata sampel dari *portable fire pump* yang terukur pada jarak 5 meter dari luar ruangan adalah 38,33 dBA, sehingga dapat dikatakan telah terjadi pengurangan sebesar 11,09 dBA dari intensitas semula : 49,42 dBA



Gambar 5. Grafik Pengukuran Intensitas Kebisingan Portable Fire Pump

N. Perhitungan Koefisien Serapan Rock Wool dengan Ketebalan 5 cm

Luas Permukaan Ruang :

Tabel 1. Luas Permukaan Ruang

No.	Luas Permukaan	Utara (m ²)	Timur (m ²)	Selatan (m ²)	Barat (m ²)	Total (m ²)
1.	Atap	-	-	-	-	16
2.	Lantai	-	-	-	-	16
3.	Dinding Bata	7,72	5,5	6,4	7,72	27,34
4.	Pintu dan Jendela Kaca	2,28	4,5	3,6	2,28	12,66

Sedangkan koefisien serapan bahan yang digunakan dalam ruang penelitian diketahui sebagai berikut :

Tabel 2. Daftar Koefisien Serapan bahan dalam ruang penelitian untuk frekwensi 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz dan 4000 Hz

No	Jenis Bahan	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
1	Batu Bata	0,02	0,02	0,02	0,03
2	Kaca	0,04	0,03	0,02	0,02
3	Beton	0,06	0,07	0,09	0,08
4	Beton untuk Lantai	0,015	0,02	0,02	0,02

(Endro Sutrisno, dkk, 2002)

O. Perhitungan Koefisien Serapan Rock Wool Ketebalan dengan 5 cm pada Frekwensi 500 Hz

$$a_o = S_1 \alpha_1 + S_2 \alpha_2 + \dots + S_n \alpha_n$$

Batu Bata : 27,34 x 0,02 = 0,55

Kaca : 12,66 x 0,04 = 0,51

Atap : 16 x 0,06 = 0,96

Lantai : 16 x 0,015 = 0,24

2,26 Sabin

$$NR = 10 \log \left\{ \frac{a_o + a_a}{a_o} \right\}$$

Penurunan intensitas kebisingan untuk frekwensi 500 Hz dari Tabel 4.7. adalah 10,16 dBA, maka :

$$10,16 \text{ dBA} = 10 \log \left\{ \frac{2,26 + a_a}{2,26} \right\}$$

$$1,016 = \log \left\{ \frac{2,26 + a_a}{2,26} \right\}$$

$$\text{anti log } 1,016 = \left\{ \frac{2,26 + a_a}{2,26} \right\}$$

$$10,38 = \left\{ \frac{2,26 + a_a}{2,26} \right\}$$

$$23,46 = 2,26 + a_a$$

$$a_a = 23,46 - 2,26 = 21,2$$

$$a_a = (\alpha_2 - \alpha_1) \times \text{Total luas dinding bata}$$

$$(\alpha_2 - \alpha_1) = \frac{21,2}{27,34} = 0,78$$

$$\alpha_2 = 0,78 + \alpha_1$$

$$\alpha_2 = 0,78 + 0,02 = 0,8$$

Jadi Koefisien Serapan Rock Wool pada frekwensi 500 Hz adalah : 0,8

P. Perhitungan Koefisien Serapan Rock Wool Ketebalan dengan 5 cm pada Frekwensi 1000 Hz

$$a_o = S_1 \alpha_1 + S_2 \alpha_2 + \dots + S_n \alpha_n$$

Batu Bata : 27,34 x 0,02 = 0,55

Kaca	: 12,66 x 0,03	= 0,38
Atap	: 16 x 0,07	= 1,12
Lantai	: 16 x 0,02	= 0,32

2,37 Sabin

$$NR = 10 \log \left\{ \frac{ao + aa}{ao} \right\}$$

Penurunan intensitas kebisingan untuk frekwensi 1000 Hz dari Tabel 4.7. adalah 10,75 dBA, maka :

$$10,75 \text{ dBA} = 10 \log \left\{ \frac{2,37 + aa}{2,37} \right\}$$

$$1,075 = \log \left\{ \frac{2,37 + aa}{2,37} \right\}$$

$$\text{anti log } 1,075 = \left\{ \frac{2,37 + aa}{2,37} \right\}$$

$$11,89 = \left\{ \frac{2,37 + aa}{2,37} \right\}$$

$$28,18 = 2,37 + aa$$

$$aa = 28,18 - 2,37 = 25,81$$

$$aa = (\alpha_2 - \alpha_1) \times \text{Total luas dinding bata}$$

$$(\alpha_2 - \alpha_1) = \frac{25,81}{27,34} = 0,94$$

$$\alpha_2 = 0,94 + \alpha_1$$

$$\alpha_2 = 0,94 + 0,02 = 0,96$$

Jadi Koefisien Serapan *Rock Wool* pada frekwensi 1000 Hz adalah : 0,96

Q. Perhitungan Koefisien Serapan Rock Wool Ketebalan dengan 5 cm pada Frekwensi 2000 Hz

$$ao = S_1 \alpha_1 + S_2 \alpha_2 + \dots + S_n \alpha_n$$

$$\text{Batu Bata : } 27,34 \times 0,02 = 0,55$$

Kaca	: 12,66 x 0,02	= 0,25
Atap	: 16 x 0,09	= 1,44
Lantai	: 16 x 0,02	= 0,32

2,56 Sabin

$$NR = 10 \log \left\{ \frac{ao + aa}{ao} \right\}$$

Penurunan intensitas kebisingan untuk frekwensi 2000 Hz dari Tabel 4.7. adalah 10,5 dBA, maka :

$$10,5 \text{ dBA} = 10 \log \left\{ \frac{2,56 + aa}{2,56} \right\}$$

$$1,05 = \log \left\{ \frac{2,56 + aa}{2,56} \right\}$$

$$\text{anti log } 1,05 = \left\{ \frac{2,56 + aa}{2,56} \right\}$$

$$11,22 = \left\{ \frac{2,56 + aa}{2,56} \right\}$$

$$28,72 = 2,56 + aa$$

$$aa = 28,72 - 2,56 = 26,16$$

$$aa = (\alpha_2 - \alpha_1) \times \text{Total luas dinding bata}$$

$$(\alpha_2 - \alpha_1) = \frac{26,16}{27,34} = 0,96$$

$$\alpha_2 = 0,96 + \alpha_1$$

$$\alpha_2 = 0,96 + 0,02 = 0,98$$

Jadi Koefisien Serapan *Rock Wool* pada frekwensi 2000 Hz adalah : 0,98

R. Perhitungan Koefisien Serapan Rock Wool Ketebalan dengan 5 cm pada Frekwensi 4000 Hz

$$ao = S_1 \alpha_1 + S_2 \alpha_2 + \dots + S_n \alpha_n$$

$$\text{Batu Bata : } 27,34 \times 0,03 = 0,82$$

Kaca	: 12,66 x 0,02	= 0,25
Atap	: 16 x 0,08	= 1,28
Lantai	: 16 x 0,02	= 0,32

2,67 Sabin

$$NR = 10 \log \left\{ \frac{ao + aa}{ao} \right\}$$

Penurunan intensitas kebisingan untuk frekwensi 4000 Hz dari Tabel 4.7. adalah 9,58 dBA, maka :

$$9,58 \text{ dBA} = 10 \log \left\{ \frac{2,67 + aa}{2,67} \right\}$$

$$0,958 = \log \left\{ \frac{2,67 + aa}{2,67} \right\}$$

$$\text{anti log } 0,958 = \left\{ \frac{2,67 + aa}{2,67} \right\}$$

$$9,08 = \left\{ \frac{2,67 + aa}{2,67} \right\}$$

$$24,24 = 2,67 + aa$$

$$aa = 24,24 - 2,67 = 21,57$$

$$aa = (\alpha_2 - \alpha_1) \times \text{Total luas dinding bata}$$

$$(\alpha_2 - \alpha_1) = \frac{21,57}{27,34} = 0,79$$

$$\alpha_2 = 0,79 + \alpha_1$$

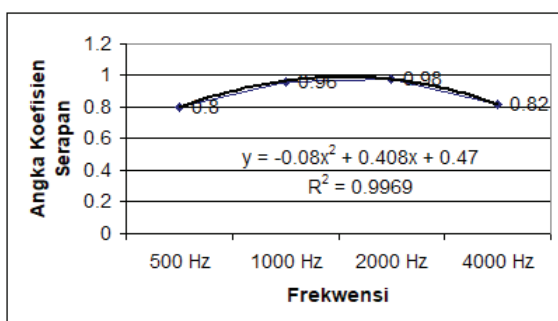
$$\alpha_2 = 0,79 + 0,03 = 0,82$$

Jadi Koefisien Serapan *Rock Wool* pada Frekwensi 4000 Hz adalah : 0,82

Berdasarkan perhitungan koefisien serapan *Rock Wool* diatas dapat diketahui bahwa :

- Angka koefisien serapan *Rock Wool* pada frekwensi 500 Hz adalah 0,8
- Angka koefisien serapan *Rock Wool* pada frekwensi 1000 Hz adalah 0,96
- Angka koefisien serapan *Rock Wool* pada frekwensi 2000 Hz adalah 0,98
- Angka koefisien serapan *Rock Wool* pada frekwensi 4000 Hz adalah 0,82

Sehingga dapat digambarkan dalam grafik sebagai berikut :



Gambar 6. Grafik Grafik Koefisien Serapan *Rock Wool* pada frekwensi 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz dan 4000 Hz

Dari gambar grafik diatas terlihat bahwa Koefisien Serapan *Rock Wool* pada frekwensi rendah (< 500 Hz) dan frekwensi tinggi (> 4000

Hz) memiliki serapan bunyi yang lebih rendah dibanding pada frekwensi 500 Hz – 4000 Hz, hal ini disebabkan karena penyerapan suatu bahan peredam akan mencapai suatu batas maksimum yang terjadi pada frekwensi gema (*Resonance Frequency*).

Menurut Saint Gobain (2002), bahwa ketika energi gelombang suara mengenai suatu material peredam maka akan terjadi penembusan dan penyebaran pergerakan partikel udara ke membran peredam, pergerakan ini akan mendapat perlawanan dari volume udara yang ada dibalik membran, Kedua goyangan amplitudo antara membran dan udara dibalik membran ini tergantung dari frekwensi. Pada frekwensi tertentu yaitu *Resonance Frequency*, hubungan antara goyangan membran dan udara dibalik membran akan mencapai maksimum. *Resonance Frequency* atau frekwensi gema ini dipengaruhi oleh massa bahan peredam dan jarak ke dinding.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian mengenai analisis serapan *Rock Wool* dengan ketebalan 5 cm ini dapat diambil kesimpulan bahwa :

1. Sebelum dilakukan pemasangan bahan peredam, dapat terlihat bahwa dari semua titik pengukuran di dalam ruangan adalah melebihi Nilai Ambang Batas (*Theshold Limit Value*) yang berlaku di Indonesia yaitu 85 dBA.
2. Angka koefisien serapan *Rock Wool* dengan ketebalan 5 cm untuk frekwensi 500 Hz adalah 0,8 dan untuk frekwensi 1000 Hz adalah 0,96, sedangkan untuk frekwensi 2000 Hz adalah 0,98 dan untuk frekwensi 4000 Hz adalah 0,82.
3. Penurunan intensitas kebisingan yang dihasilkan dari pemasangan *Rock Wool* dengan ketebalan 5 cm dengan 37,97 % peredaman yaitu untuk frekwensi 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz dan 4000 Hz berturut-turut adalah 10,16 dBA, 10,75 dBA, 10,5 dBA dan 9,58 dBA.
4. Penurunan intensitas kebisingan yang dihasilkan dari pemasangan *Rock Wool* dengan ketebalan 5 cm terhadap suara *portable fire pump* (salah satu contoh jenis peralatan industri) yang mempunyai gabungan dari

berbagai frekwensi adalah sebesar 9,25 dBA.

5. Dari penelitian ini dapat dikatakan bahwa bahan peredam *Rock Wool* merupakan bahan peredam yang efektif dalam usaha pengendalian kebisingan di industri, karena mempunyai koefisien serapan yang mendekati 1 serta dalam pemasangannya cukup mudah.

DAFTAR PUSTAKA

- Caner Company. (2002) *Welcome to the Caner Co Ltd. Website*, www.caner Ltd. Com / Tasyumen.htm.
- Patrick F. Cunniff, (1977) *Environmental Noise Pollution*, John Wiley & Sons, New York.
- Russel de Reamer, 1980, *Modern Safety and Health Technology*, John Willey and Sons, Canada.
- Saint Gobain, (2004) *Isover : Rock Wool Insulation*, www.isover.com / acoustic_ins / rw ins. htm.
- Katherina, A., Sudarno., & Sutrisno, E. (2016). Perancangan Pengendalian Bising Dengan Pemasangan Rock Wool Pada Ruang Pegawai Di Dipo Lokomotif Semarang Poncol. *Jurnal Teknik Lingkungan*, Vol 5 No 2.
- Aristawati, I. V., Yulianto, A., & Nurbaiti, U. (2022). Aplikasi Rockwool sebagai Material Absorben Gelombang Bunyi. *Jurnal Riset Sains dan Teknologi*, Vol 6 No 1.
- Mamtaz, H., Fouladi, M. H., Al-Atabi, M., & Namasivayam, S. N. (2016). Acoustic absorption of natural fiber composites. *Journal of Engineering (United Kingdom)*, 2016.
<https://doi.org/10.1155/2016/5836107>
- Siswanto, A, Haryuti, Ir dan Agustin Idayanti T, Dr, (1987) *Kebisingan*, Depnaker Balai Hiperkes, Surabaya.

