

Analisis Serapan Kebisingan Dengan Pemasangan *Rock Wool*

R. Suhardi,
PPSDM Migas, Cepu

INFORMASI NASKAH

Diterima : 4 November 2021
Direvisi : 21 February 2022
Disetujui : 26 September 2022
Terbit : 19 Oktober 2022

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

Laman daring:
[https://doi.org/10.37525/
sp/2022-01/299](https://doi.org/10.37525/sp/2022-01/299)

ABSTRAK

Kebisingan adalah merupakan salah satu dampak yang ditimbulkan oleh teknologi modern 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 sehingga perlu adanya suatu usaha pengendalian yang tepat.

*Dalam melaksanakan penelitian ini penulis melakukan suatu uji coba terhadap pemasangan *Rock Wool* untuk mengetahui berapa besar koefisien serapan yang dihasilkan dalam usaha pengendalian kebisingan. Ruang penelitian yang digunakan adalah ruangan yang bisa digunakan di tempat lain sehingga diharapkan sesuai dengan kondisi yang riil.*

*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.*



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.

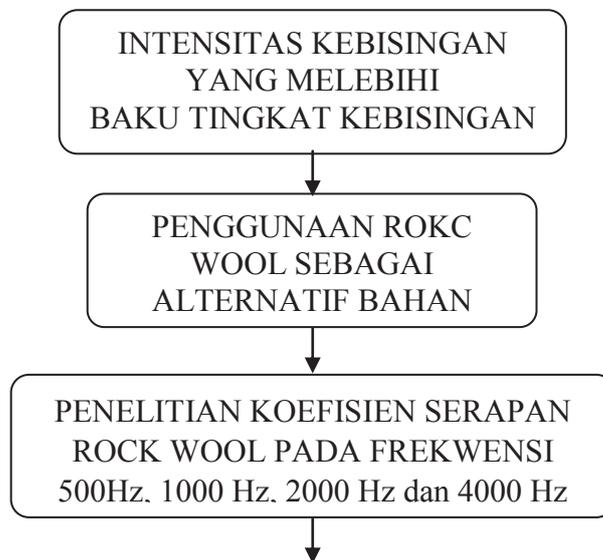
Disamping industri, lalu lintas (*road traffic*) adalah sumber utama pencemaran (*environmental noise pollution*) yang dapat mengancam kualitas hidup masyarakat, terutama bagi mereka yang bermukim di daerah perkotaan. Demikian pula kebisingan yang ditimbulkan oleh mesin-mesin pesawat udara dapat mempengaruhi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

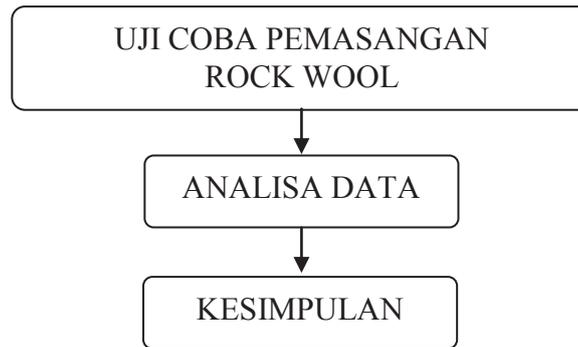
Tenaga kerja sebagai sumber daya manusia mempunyai peranan utama dalam kelancaran suatu perusahaan. Oleh karena itu peranan sumber daya manusia perlu mendapat perhatian khusus, baik kemampuan, keselamatan maupun kesehatannya. Resiko bahaya yang dihadapi tenaga kerja adalah bahaya kecelakaan dan penyakit akibat kerja yang diakibatkan karena kombinasi dari berbagai faktor yaitu tenaga kerja, peralatan kerja dan lingkungan kerjanya.

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.

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

Kerangka Pikir





Rumusan Masalah

Dalam hal ini rumusan masalah yang dapat diambil sebagai berikut :

- Seberapa besar kemungkinan nilai koefisien serapan Rock Wool pada frekwensi 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz dan 4000 Hz.
- Seberapa besar penurunan intensitas kebisingan yang dihasilkan oleh Rock Wool pada frekwensi kebisingan 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz dan 4000 Hz.

TINJAUAN PUSTAKA

Bunyi

Bunyi didengar sebagai rangsangan pada telinga oleh getaran-getaran melalui suatu media dan manakala bunyi-bunyi tersebut tidak dikehendaki maka dinyatakan sebagai kebisingan. Bunyi atau suara dianggap sebagai kebisingan atau tidak akan sangat dipengaruhi oleh subyektivitas dan intensitasnya.

Intensitas suara didefinisikan sebagai laju aliran energi (daya) suara yang menembus suatu luasan tertentu pada jarak tertentu. Selain intensitas, bunyi atau suara dipengaruhi juga oleh frekwensi, dimana frekwensi adalah banyaknya variasi tekanan atmosfer per detik atau banyaknya getaran per detik. Frekwensi suara / bunyi yang dapat didengar oleh manusia adalah berkisar antara 20 Hz sampai 20.000 Hz, sedangkan frekwensi 1000 Hz sampai dengan 4000 Hz adalah frekwensi yang peka pada pendengaran manusia.

Pengaruh pada indera pendengaran :

a. Trauma Acoustic

Gangguan pendengaran yang disebabkan karena pemaparan tunggal terhadap intensitas kebisingan yang sangat tinggi dan terjadi secara tiba-tiba. Contohnya : gangguan pendengaran / tuli akibat ledakan bom

b. Temporary Threshold Shift (TTS)

Apabila seseorang masuk ke suatu ruang / tempat kerja yang sangat bising, maka orang tersebut mula-mula akan merasa terganggu dengan adanya kebisingan ini, dan setelah beberapa jam berada di ruang tersebut orang yang bersangkutan merasa tidak begitu terganggu lagi atau ia merasa bahwa suara-suara tadi tidak lagi sekeras semula, atau dengan kata lain ia telah



mengalami ketulian. Namun jika ia keluar dari ruangan ini daya dengarnya sedikit demi sedikit akan pulih kembali seperti semula. Jadi gangguan pendengaran yang dialami sifatnya adalah sementara.

c. Permanent Threshold Shift (PTS)

Apabila seseorang yang mengalami TTS dan kemudian terpapar bising kembali sebelum pemulihan secara utuh terjadi, maka akan terjadi akumulasi sisa ketulian, dan bila hal ini berlangsung secara berulang maka sifat ketulian akan berubah menjadi menetap / permanen

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

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

Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan Penelitian dilakukan dengan urutan langkah sebagai berikut :

- a. Pada awal penelitian dilakukan pengukuran suara dari sound system pada ruang penelitian dengan frekwensi yang sudah ditentukan (mulai dari 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz dan 4000 Hz) serta suara dari Portable Fire Pump dengan alat sound level meter pada jarak 1 meter dari dinding sebelah utara, timur, selatan dan barat, semua pintu dan jendela dalam keadaan tertutup.
- b. Kemudian dilakukan pengukuran dari luar ruangan pada jarak 3 meter dan 5 meter pada sisi utara, timur, selatan dan barat.
- c. Dilakukan pemasangan Rock Wool pada setiap permukaan dinding yang terbuat dari batu bata, sedangkan untuk jendela dan pintu yang terbuat dari kaca serta lantai dan atap yang terbuat dari beton tidak dilakukan peredaman (peredaman hanya dilakukan $\pm 38\%$ dari seluruh luas permukaan ruangan)
- d. Dilakukan pengukuran intensitas suara dari sound system dan Portable Fire Pump dengan kondisi yang sama seperti sebelum dilakukan pemasangan Rock Wool .
- e. Dilakukan pengukuran intensitas kebisingan diluar ruangan pada jarak 3 meter dan 5 meter seperti pada tahap b.

Analisa Data

Analisa data dilakukan dengan menghitung koefisien serapan yang dihasilkan dari penurunan kebisingan untuk tiap-tiap frekwensi sumber bunyi (500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz dan 4000 Hz) serta menghitung penurunan kebisingan dari suara Portable Fire Pump.

HASIL PENELITIAN dan PEMBAHASAN

A. Ruang Penelitian

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.

Dalam penelitian ini ruangan yang digunakan adalah Ruang Kendali *Fire Ground* PPSDM Migas





Gambar1. Foto Ruang Kendali *Fire Ground* PPSDM Migas

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

B. Sumber Suara

Sumber suara 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* sebagai sampel dari salah satu peralatan yang digunakan dalam industri.

C. Hasil Pengukuran Intensitas Kebisingan

Pengukuran Intensitas Kebisingan Sebelum Peredaman

Pengukuran intensitas kebisingan sebelum peredaman ini dilakukan di dalam ruang penelitian dan diluar ruang penelitian.

- Alat Pengukur : *Sound Level Meter*
- Merk : Tech
- Waktu Pengukuran : 10.00 – 12.00 WIB
- Background Noise : Tidak ada
- Frekwensi Suara :
 - Sound system : 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz dan 4000 Hz
 - Portable Fire Pump : Multi frekwensi
- Titik Pengukuran :
 - Didalam ruangan : 1 meter dari setiap sisi dinding
 - Diluar ruangan : 3 meter dan 5 meter dari setiap sisi dinding
- Jumlah Sampel :
 - Didalam ruangan : 12 titik untuk setiap frekwensi suara
 - Diluar ruangan : 12 titik untuk masing-masing jarak 3 meter dan 5 meter tiap-tiap frekwensi suara.



Gambar 2. Pengukuran 1 set *sound system*

Tabel 1. Hasil Pengukuran Intensitas Kebisingan di dalam Ruangan

No.	Frekwensi Sumber Suara	Utara (dBA)			Timur (dBA)			Selatan (dBA)			Barat (dBA)			Rata- Rata (dBA)
1.	500 Hz	97	97	96	97	98	97	96	97	97	97	96	97	96,83
2.	1000 Hz	101	101	100	101	102	101	101	101	100	100	101	100	100,75
3.	2000 Hz	93	94	93	94	94	93	94	95	94	94	94	93	93,75
4.	4000 Hz	90	90	90	90	91	90	90	91	90	90	91	90	90,25

Dari tabel 1. 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)



Gambar 3. Pengukuran di luar ruangan

Tabel 2. Hasil Pengukuran Intensitas Kebisingan di luar ruangan pada jarak 3 meter

No.	Frekwensi Sumber Suara	Utara			Timur			Selatan			Barat			Rata- Rata (dBA)
		(dBA)			(dBA)			(dBA)			(dBA)			
1.	500 Hz	52	53	53	52	52	52	53	53	52	54	55	54	52,92
2.	1000 Hz	55	55	56	56	56	55	57	57	56	57	58	57	56,25
3.	2000 Hz	52	52	53	52	53	52	53	53	52	53	54	53	52,67
4.	4000 Hz	50	51	50	50	51	50	51	51	50	51	52	51	50,67

Dari tabel 2. 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.

Tabel 3. Hasil Pengukuran Intensitas Kebisingan di luar ruangan pada jarak 5 meter

No.	Frekwensi Sumber Suara	Utara			Timur			Selatan			Barat			Rata- Rata (dBA)
		(dBA)			(dBA)			(dBA)			(dBA)			
1.	500 Hz	48	49	49	48	48	48	50	49	48	50	51	50	49
2.	1000 Hz	51	51	50	52	52	51	52	53	52	51	51	50	51,33
3.	2000 Hz	47	48	48	47	48	47	48	48	47	48	49	48	47,75
4.	4000 Hz	46	47	48	45	46	46	47	46	45	48	49	48	46,75

Dari tabel 3. 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.



Gambar 4. Pengukuran *portable fire pump*

Tabel 4. Hasil Pengukuran Intensitas Kebisingan *Portable Fire Pump* di dalam Ruangan

No.	Sumber Suara	Utara (dBA)			Timur (dBA)			Selatan (dBA)			Barat (dBA)			Rata-Rata (dBA)
1.	Portable Fire Pump	97	97	96	97	98	97	96	97	97	96	96	96	96,67

Dari tabel 4. terlihat bahwa intensitas suara sampel rata-rata *portable fire pump* yang mempunyai gabungan berbagai frekwensi sebelum dilakukan peredaman adalah 96,67 dBA.

Tabel 5. Hasil Pengukuran Intensitas Kebisingan *Portable Fire Pump* di luar Ruangan pada jarak 3 meter

No.	Sumber Suara	Utara (dBA)			Timur (dBA)			Selatan (dBA)			Barat (dBA)			Rata-Rata (dBA)
1.	Portable Fire Pump	52	53	53	52	52	52	53	53	52	53	54	53	52,67



Dari tabel 5. terlihat bahwa intensitas kebisingan rata-rata sampel dari *portable fire pump* yang terukur pada jarak 3 meter dari luar ruangan adalah : 52,67 dBA.

Tabel 6. Hasil Pengukuran Intensitas Kebisingan *Portable Fire Pump* di luar Ruangan pada jarak 5 meter

No.	Sumber Suara	Utara			Timur			Selatan			Barat			Rata-Rata (dBA)
		(dBA)			(dBA)			(dBA)			(dBA)			
1.	Portable Fire Pump	48	49	50	49	49	48	50	50	49	50	51	50	49,42

Dari tabel 6. terlihat bahwa intensitas kebisingan rata-rata sampel dari *portable fire pump* yang terukur pada jarak 5 meter dari luar ruangan adalah : 49,42 dBA.

D. 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.

Pengukuran setelah peredaman ini juga dilakukan didalam ruangan dan di luar ruangan penelitian.

- Alat Pengukur : *Sound Level Meter*
- Merk : *Tech*
- Waktu Pengukuran : 10.00 – 12.00 WIB
- Background Noise : Tidak ada
- Frekwensi Suara :
 - Sound system : 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz dan 4000 Hz
 - Portable Fire Pump : Multi frekwensi
- Titik Pengukuran :
 - Didalam ruangan : 1 meter dari setiap sisi dinding
 - Diluar ruangan : 3 meter dan 5 meter dari setiap sisi dinding
- Jumlah Sampel :
 - Didalam ruangan : 12 titik untuk setiap frekwensi suara
 - Diluar ruangan : 12 titik untuk masing-masing jarak 3 meter dan 5 meter tiap-tiap frekwensi suara.
- Denah pengukuran : sama dengan sebelum peredaman



Gambar 5. Pengukuran setelah peredaman

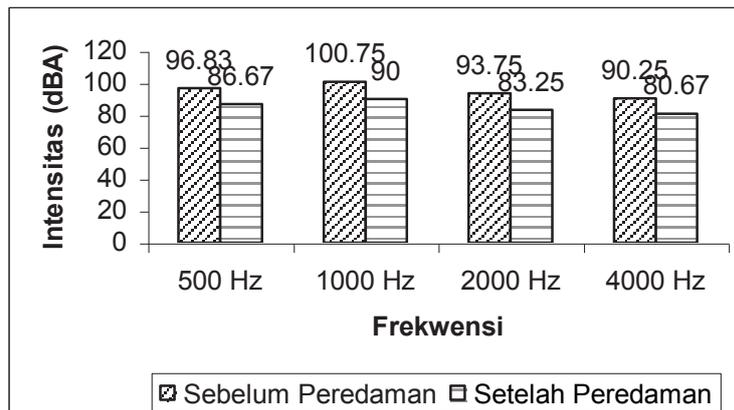
Tabel 7. Hasil Pengukuran Intensitas Kebisingan di dalam ruangan Setelah Pemasangan *Rock Wool*

No.	Frekwensi Sumber Suara	Utara (dBA)			Timur (dBA)			Selatan (dBA)			Barat (dBA)			Rata- Rata (dBA)
1.	500 Hz	87	87	86	87	88	87	86	87	87	86	86	86	86,67
2.	1000 Hz	90	90	89	90	91	90	90	91	90	90	90	89	90
3.	2000 Hz	83	83	82	83	84	84	83	84	83	84	83	83	83,25
4.	4000 Hz	80	80	80	81	81	80	81	82	81	81	81	80	80,67

Dari tabel 7. 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 1. Grafik Pengukuran Intensitas Kebisingan di dalam Ruangan



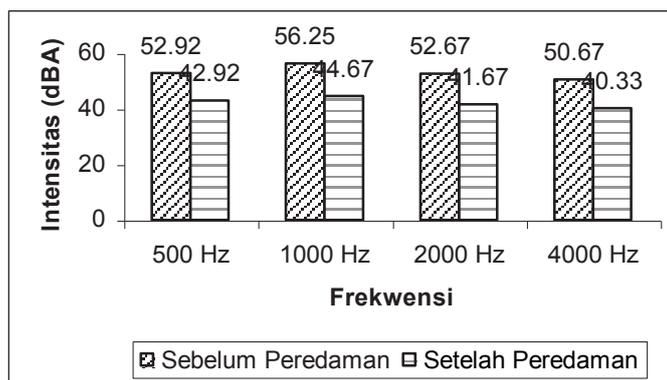
Gambar 6. Pengukuran diluar ruangan setelah peredaman

Tabel 8. Hasil Pengukuran Intensitas Kebisingan di luar ruangan pada jarak 3 meter Setelah Pemasangan *Rock Wool*

No.	Frekwensi Sumber Suara	Utara				Timur				Selatan				Barat		Rata- Rata (dBA)
		(dBA)				(dBA)				(dBA)				(dBA)		
1.	500 Hz	42	42	43	43	43	42	43	44	43	43	43	44	43	43	42,92
2.	1000 Hz	44	45	45	44	44	44	44	45	45	44	45	46	45	45	44,67
3.	2000 Hz	41	42	42	41	41	41	41	42	42	41	42	43	42	42	41,67
4.	4000 Hz	40	41	40	40	41	40	40	41	40	40	40	41	40	40	40,33

Dari tabel 8. 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.



Tabel 9. Hasil Pengukuran Intensitas Kebisingan di luar ruangan pada jarak 5 meter Setelah Pemasangan *Rock Wool*

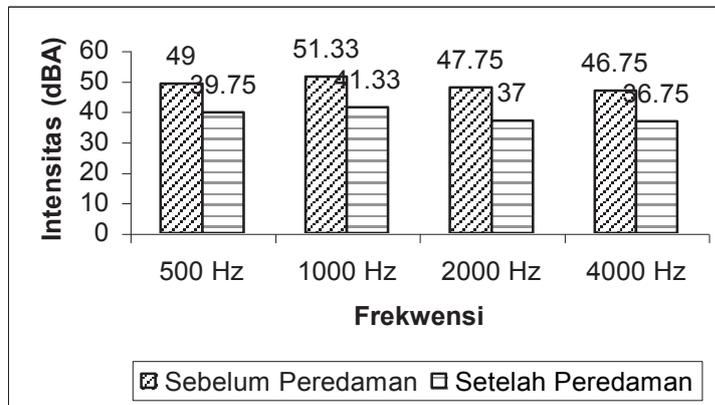
No.	Frekwensi Sumber Suara	Utara (dBA)				Timur (dBA)				Selatan (dBA)				Barat (dBA)		Rata-Rata (dBA)
1.	500 Hz	39	40	40	39	40	39	40	39	40	40	39	40	41	40	39,75
2.	1000 Hz	40	41	41	41	41	40	42	42	41	42	43	42	43	42	41,33
3.	2000 Hz	37	38	37	36	37	37	37	37	36	37	38	37	38	37	37
4.	4000 Hz	36	37	37	36	37	36	37	37	36	37	38	37	38	37	36,75

Dari tabel 9. 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 6. Pengukuran *Fire Pump* setelah peredaman

Tabel 10. Hasil Pengukuran Intensitas Kebisingan *Portable Fire Pump* di dalam Ruangan Setelah Pemasangan *Rock Wool*

No.	Sumber Suara	Utara			Timur			Selatan			Barat			Rata-Rata (dBA)
		(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)								
1.	Portable Fire Pump	88	87	87	88	89	88	87	86	87	87	88	87	87,42

Dari tabel 10. 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.

Tabel 11. Hasil Pengukuran Intensitas Kebisingan *Portable Fire Pump* di luar Ruangan pada jarak 3 meter Setelah Pemasangan *Rock Wool*

No.	Sumber Suara	Utara			Timur			Selatan			Barat			Rata-Rata (dBA)
		(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)								
1.	Portable Fire Pump	42	42	41	42	43	42	42	43	42	41	42	41	41,92

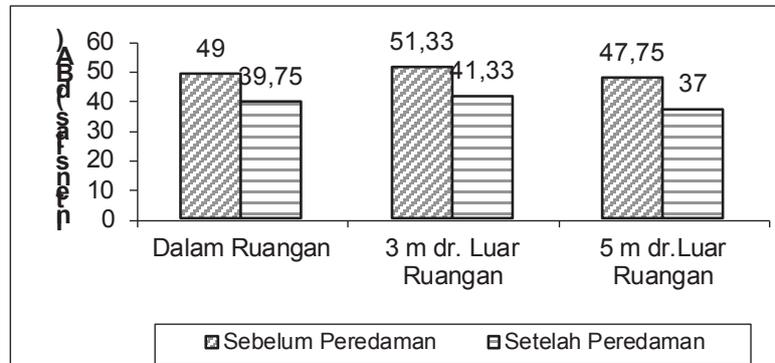
Dari tabel 11. terlihat bahwa setelah dilakukan pemasangan *Rock Wool*, intensitas kebisingan rata-rata sampel dari *portable fire pump* yang terukur pada jarak 3 meter dari luar ruangan adalah 41,92 dBA, sehingga dapat dikatakan telah terjadi pengurangan sebesar 10,75 dBA dari intensitas semula : 52,67 dBA.

Tabel 12. Hasil Pengukuran Intensitas Kebisingan *Portable Fire Pump* di luar Ruangan pada jarak 5 meter Setelah Pemasangan *Rock Wool*

No.	Sumber Suara	Utara			Timur			Selatan			Barat			Rata-Rata (dBA)
		(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)								
1.	Portable Fire Pump	38	39	38	38	39	38	38	39	38	38	39	38	38,33



Dari tabel 12. 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 4. Grafik Pengukuran Intensitas Kebisingan *Portable Fire Pump*

E. Perhitungan Koefisien Serapan Rock Wool dengan Ketebalan 5 cm Luas Permukaan Ruangan

Luas permukaan ruang penelitian yang kontak dengan suara adalah sebagai berikut :

Tabel 13. Luas Permukaan Ruangan

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 14. 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)

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

$$\text{-----}$$

2,26 Sabin

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

Penurunan intensitas kebisingan untuk frekwensi 500 Hz dari Tabel 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



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

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

Penurunan intensitas kebisingan untuk frekwensi 1000 Hz dari Tabel 7. adalah 10,75 dBA, maka :

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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



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

Perhitungan Koefisien Serapan *Rock Wool* Ketebalan dengan 5 cm pada Frekwensi 2000 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 0,02	= 0,25
Atap	: 16 x 0,09	= 1,44
Lantai	: 16 x 0,02	= 0,32

2,56 Sabin

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

Penurunan intensitas kebisingan untuk frekwensi 2000 Hz dari Tabel 7. adalah 10,5 dBA, maka :

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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



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

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

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

Batu Bata	: 27,34 x 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

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

Penurunan intensitas kebisingan untuk frekwensi 4000 Hz dari Tabel 7. adalah 9,58 dBA, maka :

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

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

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

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

$$24,24 = 2,67 + a_a$$

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

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

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

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

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

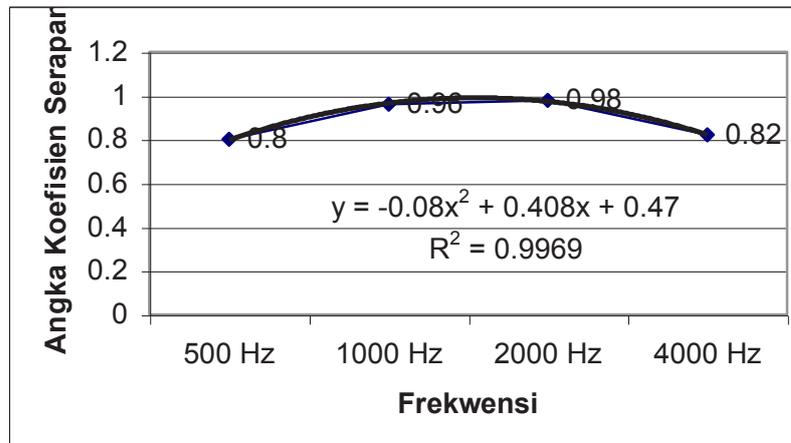


Jadi Koefisien Serapan *Rock Wool* pada Frekwensi 4000 Hz adalah : 0,82

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

Dari gambar grafik 4.7. 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. 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.

2. 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.

3. 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.

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, *Wellcome to the Caner Co Ltd. Website*, www. Caner Ltd. Com / Tasyumen.htm. **(internet)**

Patrick F. Cunniff, 1977, *Environmental Noise Pollution*, John Wiley & Sons, New York. **(buku)**

Russel de Reamer, 1980, *Modern Safety and Health Technology*, John Willey and Sons, Canada. **(buku)**

Saint Gobain, 2004, *Isover : Rock Wool Insulation*, www.Isover Com / acoustic ins / rw ins. htm. **(internet)**

Siswanto, A, Haryuti, Ir dan Agustin Idayanti T, Dr, 1987, *Kebisingan*, Depnaker Balai Hiperkes, Surabaya. **(buku)**