



Analisa Peredaman Kabin Mobil Menggunakan Lapisan Material *Rockwool*, *Glasswool*, Dan *Greenwool* Dengan Sabut Kelapa

Renaldi Fikri Arsa^{1*} dan R. Grenny Sudarmawan¹

¹Program Studi Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

Abstrak

Salah satu cara untuk mengurangi kebisingan suara yang masuk kedalam kabin mobil yaitu dengan menambahkan peredam pada mobil. Penambahan peredam pada mobil bertujuan untuk membuat kabin mobil terasa lebih senyap. Terdapat beberapa jenis peredaman serta beragam material insulasi bunyi yang biasa digunakan sebagai lapisan peredaman kabin mobil. Tujuan penelitian yaitu menganalisis dengan melakukan pengujian berupa pemasangan material *rockwool*, *glasswool*, serta *greenwool* sebagai lapisan peredaman kabin yang dipadukan dengan sabut kelapa dan diletakan pada doortrim mobil. Pengujian dilakukan dengan menggunakan alat bantu decibel meter untuk mengetahui keras suara yang masuk kedalam kabin setelah pemasangan peredam. Hasilnya, kombinasi material *rockwool* ketebalan 15 mm dengan sabut kelapa ketebalan 5 mm dapat meredam suara bising hingga 49,5 dB dengan rata-rata 49,77 dB. kombinasi material *glasswool* ketebalan 15 mm dengan sabut kelapa ketebalan 5 mm dapat meredam suara bising hingga 48,8 dB dengan rata-rata 49,23 dB. Sedangkan peredaman terbaik didapatkan oleh kombinasi material *greenwool* ketebalan 15 mm dengan sabut kelapa ketebalan 5 mm, yaitu 48,8 dB dengan rata-rata 48,9 dB. Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa kombinasi material peredaman *greenwool* dengan sabut kelapa adalah material peredaman terbaik karena material *greenwool* aman bagi Kesehatan dan mempunyai insulasi bunyi yang paling baik.

Kata-kata kunci: *rockwool*, *glasswool*, *greenwool*, sabut kelapa, doortrim, decibel meter

Abstract

One of the ways to reduce the noise that enters the car cabin is to add dampeners to the car. The addition of a dampener to the car aims to make the car cabin feel quieter. There are several types of damping and various sound insulation materials that are commonly used as a damping layer for car cabins. The purpose of the study was to analyze by conducting tests in the form of installing *rockwool*, *glasswool*, and *greenwool* materials as a cabin damping layer combined with coconut fiber and placed on the door trim of the car. The test is carried out using a decibel meter to determine the loudness of the sound that enters the cabin after the silencer is installed. As a result, the combination of 15 mm thick *rockwool* material with 5 mm thickness of coconut fiber can reduce noise up to 49.5 dB with an average of 49.77 dB. the combination of 15 mm thick *glasswool* material with 5 mm thick coconut fiber can reduce noise up to 48.8 dB with an average of 49.23 dB. While the best attenuation is obtained by a combination of 15 mm thick *greenwool* material with 5 mm thickness coconut coir, which is 48.8 dB with an average of 48.9 dB. From this study it can be concluded that the combination of *greenwool* damping material with coconut fiber is the best damping material because *greenwool* material is safe for health and has the best sound insulation..

Keywords: *rockwool*, *glasswool*, *greenwool*, sabut kelapa, doortrim, decibel meter

* Corresponding author E-mail address: renaldi.fikriarsa.tn20@mesin.pnj.ac.id

1. PENDAHULUAN

Kabin mobil yang senyap akan meningkatkan kenyamanan kita pada saat berkendara sekaligus menambah kualitas audio mobil. Namun tidak semua mobil memiliki peredaman yang maksimal ketika keluar dari pabrik, salah satu cara untuk mengurangi kebisingan suara yang masuk kedalam kabin mobil yaitu dengan menambahkan peredam pada mobil. Penambahan peredam pada mobil bertujuan untuk membuat kabin mobil terasa lebih senyap, sehingga beberapa jenis mobil membutuhkan pemasangan peredam kabin tambahan.

Bahan peredam suara digunakan untuk mengurangi kebisingan dapat menggunakan bahan yang sudah ada, diantara bahan-bahan yang sudah ada tersebut antara lain adalah bahan berpori, resonator dan panel, namun dapat juga diganti dengan gabus maupun bahan yang berkomposisi serat dan bahan berlignoselulosa[1]. Salah satu bahan berlignoselulosa yang diketahui memiliki sifat penyerapan yang baik adalah sabut kelapa[4]. Sabut kelapa sudah digunakan di industri manufaktur otomotif sejak tahun 1960 sebagai salah satu material peredaman kabin. Pembuatan peredam suara ada berbagai macam, mulai dari bahan berserat, berlignoselulosa dan penggabungan bahan yang satu dengan yang lain atau yang sering dikenal dengan komposit[2]. Lapisan peredam pada kabin mobil juga berfungsi sebagai penahan panas, oleh karena itu material material yang digunakan biasanya merupakan material yang tahan panas.

Pemasangan material peredam suara yang biasanya dijumpai menggunakan rockwool, glaswool, dan greenwool. Material tersebut digabung dengan sabut kelapa sebagai material penyerapan suara alami, lalu dilakukan pengujian. Terdapat 3 (tiga) kombinasi peredam yang nantinya akan diuji yaitu gabungan antara rockwool dengan sabut kelapa, glasswool dengan sabut kelapa, serta greenwool dengan sabut kelapa[5].

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa peredaman kabin mobil yang telah dilapisi material rockwool, glasswool, dan greenwool dengan sabut kelapa, serta menentukan peredaman mana yang terbaik menggunakan alat bantu decibel meter.

2. METODE PENELITIAN

Banyak faktor suara dari luar dapat masuk ke dalam kabin mobil. Suara yang masuk ke dalam kabin biasanya berasal dari suara mesin mobil, suara exhaust (suara knalpot), suara ban dengan profil beralur, serta suara kendaraan lain dari luar. Doortrim merupakan salah satu celah yang dapat dipasang peredam agar mengisolasi suara dari luar agar tidak masuk ke dalam kabin. Oleh karena itu, akan dipasang peredam pada doortrim dengan tiga gabungan material yang berbeda-beda yaitu:

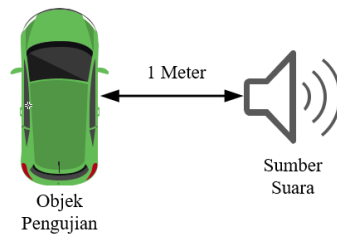
1. Rockwool dengan sabut kelapa, dilapisi alumunium foil.
2. Glasswool dengan sabut kelapa, dilapisi alumunium foil.
3. Greenwool dengan sabut kelapa, dilapisi aluminium foil.

Pengujian insulasi bunyi material rockwool, glasswool, dan greenwool bertujuan untuk mengukur kemampuan material dalam menghambat perambatan bunyi dari sumber suara. Pengukuran insulasi bunyi dilakukan mengikuti standard ISO 10140-2 dan ASTM E90. Metode pengujian yang dilakukan yaitu pengujian kekedapan suara pada sisi pengendara dengan cara mengukur besar suara yang masuk ke dalam kabin mobil setelah pemasangan material peredam. Jarak dari sumber suara ke alat pengujian yaitu 1 meter. Masing-masing gabungan material akan memiliki ketebalan yang berbeda-beda. Sabut kelapa menjadi variable tetap dengan ketebalan 5 mm sebagai lapisan terluar peredam, sedangkan rockwool, glasswool, dan greenwool sebagai variable bebas dengan 5 tingkat ketebalan yang berbeda-beda di masing masing pengujian. Tingkat ketebalan dinilai sangat berpengaruh karena material peredaman memiliki tingkat kerapatan yang berbeda-beda. Pengujian akan dilakukan sebanyak tiga kali agar mendapatkan hasil yang akurat. Sehingga rangkaian variable tetap dan variable bebas akan seperti berikut:

1. Sabut kelapa dengan ketebalan 5 mm digabungkan dengan rockwool/glasswool/ greenwool dengan ketebalan 3 mm, lalu dilapisi dengan alumunium foil.
2. Sabut kelapa dengan ketebalan 5 mm digabungkan dengan rockwool/glasswool/ greenwool dengan ketebalan 6 mm, lalu dilapisi dengan alumunium foil.
3. Sabut kelapa dengan ketebalan 5 mm digabungkan dengan rockwool/glasswool/ greenwool dengan ketebalan 9 mm, lalu dilapisi dengan alumunium foil.
4. Sabut kelapa dengan ketebalan 5 mm digabungkan dengan rockwool/glasswool/ greenwool dengan ketebalan 12 mm, lalu dilapisi dengan alumunium foil.

5. Sabut kelapa dengan ketebalan 5 mm digabungkan dengan rockwool/glasswool/ greenwool dengan ketebalan 15 mm, lalu dilapisi dengan aluminium foil.

Skema Pengujian



Gambar 2. 1. Skema pengujian

Pengujian menggunakan alat bantu decibel meter dengan jarak 1 meter dari sumber suara. Decibel meter adalah suatu perangkat alat uji yang diciptakan untuk mengukur seberapa besar suara yang berasal dari sumber kebisingan suara dengan cara mengubah suara menjadi sinyal listrik, memproses data, dan hasilnya ditampilkan menggunakan LCD. Decibel meter yang digunakan pada pengujian yaitu UNI-T UT353. Berikut adalah spesifikasinya.

Tabel 2. 1. Spesifikasi decibel meter

Model	UT-353
Measuring Range	30 dB – 130 dB
Resolution	0.1 dB
Accuracy	1.5 dB
Measurment Unit	dB



Gambar 2. 2. Decibel meter

Pengujian juga akan dilakukan menggunakan mobil yang berasal dari pabrik manufaktur otomotif asal Eropa sebagai acuan karena dinilai memiliki kemampuan peredaman yang sangat baik. Berikut adalah alat dan bahan yang digunakan penulis untuk membantu penelitian.

Tabel 2. 2. Alat dan bahan

No	Nama alat dan bahan
1	Rockwool
2	Glasswool
3	Greenwool
4	Sabut Kelapa
5	Automotive Adhesive
6	Alumunium Foil Roll
7	Decibel Meter

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Peredaman Mobil Tanpa Peredam

Pengujian pada mobil Toyota agya tanpa peredam dilakukan sebanyak 3 kali. Pengujian tersebut bertujuan sebagai pembandingan agar penulis dapat menganalisa efektivitas peredaman yang telah dilakukan. Berdasarkan hasil dari pengujian yang dilakukan oleh penulis, suara yang masuk ke dalam kabin mobil Toyota agya tanpa tambahan peredam berkisar antara (64,2 – 65,4) dB.

Pengujian Peredaman Mobil Eropa

Pengujian Pengujian material peredaman juga dilakukan kepada mobil rakitan eropa standard. Mobil yang digunakan sebagai objek penelitian yaitu Mercedes Benz C200 AMG, dimana mobil tersebut sudah memiliki peredam dari pabrikan. Pengujian dilakukan sebanyak 3 kali. Pengujian tersebut bertujuan sebagai pembandingan agar penulis dapat menganalisa efektivitas peredaman yang telah dilakukan. Berdasarkan hasil dari pengujian yang dilakukan oleh penulis, suara yang masuk ke dalam kabin mobil Mercedes Benz C200 AMG dalam keadaan standard berkisar antara (46,3 – 47,7) dB.

Pengujian Peredaman Material Rockwool

Pengujian material peredaman dengan menggunakan material rockwool dilakukan sebanyak 3 kali dengan masing – masing tingkat ketebalan nantinya akan diambil rata - rata dari ketiga percobaan. Berikut adalah hasil dari pengujian yang dilakukan oleh penulis.



Gambar 3. 1. Material Rockwool

Tabel 3. 1. Hasil Pengujian Rockwool

No	Ketebalan Material Peredam (mm)	Percobaan ke-1 (dB)	Percobaan ke-2(dB)	Percobaan ke-3(dB)	Rata-rata
1	Rockwool 3 mm + Sabut Kelapa 5 mm	60	60,2	59,8	60,00
2	Rockwool 6 mm + Sabut Kelapa 5 mm	57,9	58,1	57,6	57,87
3	Rockwool 9 mm + Sabut Kelapa 5 mm	54,5	55,2	54,9	54,87
4	Rockwool 12 mm + Sabut Kelapa 5 mm	51,3	51,2	51,6	51,37
5	Rockwool 15 mm + Sabut Kelapa 5 mm	49,7	49,5	50,1	49,77

Pengujian Peredaman Material Glasswool

Pengujian material peredaman dengan menggunakan material glasswool dilakukan sebanyak 3 kali dengan masing – masing tingkat ketebalan nantinya akan diambil rata - rata dari ketiga percobaan. Berikut adalah hasil dari pengujian yang dilakukan oleh penulis.



Gambar 3. 2. Material Glasswool

Tabel 3. 2. Hasil Pengujian Glasswool

No	Ketebalan Material Peredam (mm)	Percobaan ke-1 (dB)	Percobaan ke-2(dB)	Percobaan ke-3(dB)	Rata-rata
1	Glasswool 3 mm + Sabut Kelapa 5 mm	59,6	59,5	59,1	59,40
2	Glasswool 6 mm + Sabut Kelapa 5 mm	57,6	57,8	57,4	57,60
3	Glasswool 9 mm + Sabut Kelapa 5 mm	54,9	54,1	54,5	54,50
4	Glasswool 12 mm + Sabut Kelapa 5 mm	51,4	50,9	51,1	51,13
5	Glasswool 15 mm + Sabut Kelapa 5 mm	49,5	49,4	48,8	49,23

Pengujian Peredaman Material Greenwool

Pengujian material peredaman dengan menggunakan material greenwool dilakukan sebanyak 3 kali dengan masing – masing tingkat ketebalan nantinya akan diambil rata - rata dari ketiga percobaan. Berikut adalah hasil dari pengujian yang dilakukan oleh penulis.

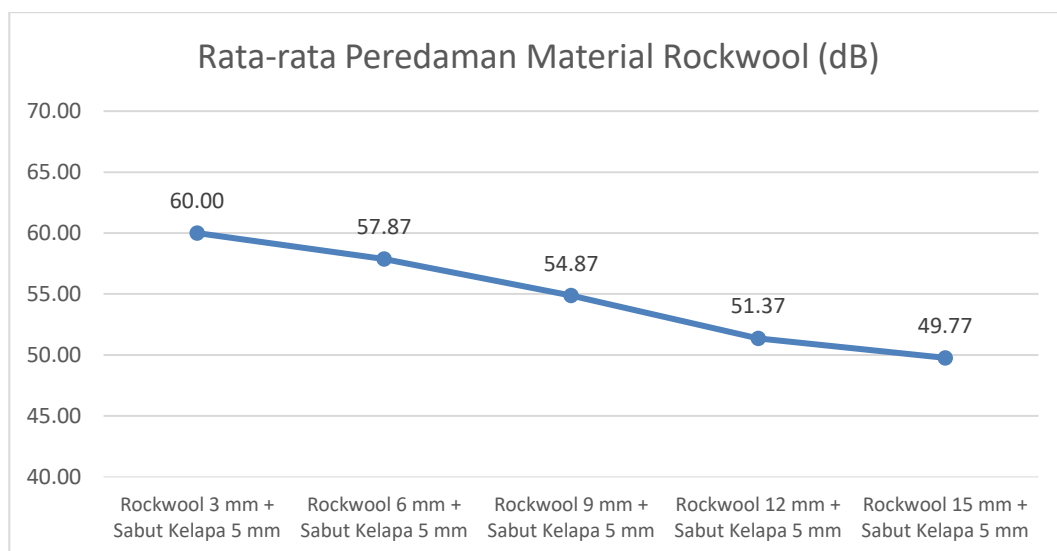


Gambar 3. 3. Material Greenwool

Tabel 3. 3. Hasil pengujian Greenwool

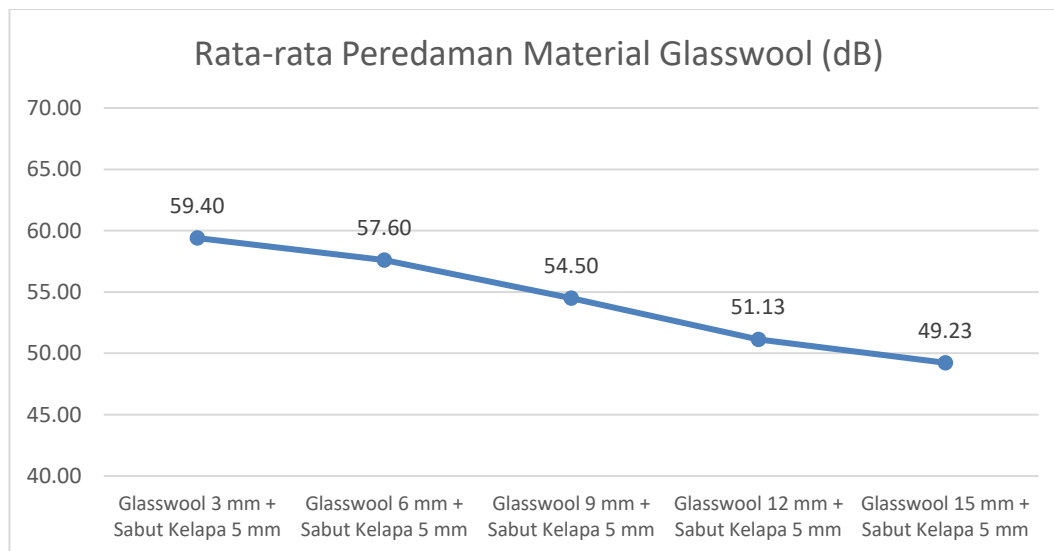
No	Ketebalan Material Peredam (mm)	Percobaan ke-1 (dB)	Percobaan ke-2(dB)	Percobaan ke-3(dB)	Rata-rata
1	Greenwool 3 mm + Sabut Kelapa 5 mm	59,5	59,3	59,1	59,30
2	Greenwool 6 mm + Sabut Kelapa 5 mm	57,3	57,6	57,3	57,40
3	Greenwool 9 mm + Sabut Kelapa 5 mm	54,1	53,9	54,3	54,10
4	Greenwool 12 mm + Sabut Kelapa 5 mm	51,2	50,8	51,1	51,03
5	Greenwool 15 mm + Sabut Kelapa 5 mm	48,9	49	48,8	48,90

Perbandingan Tiap Material



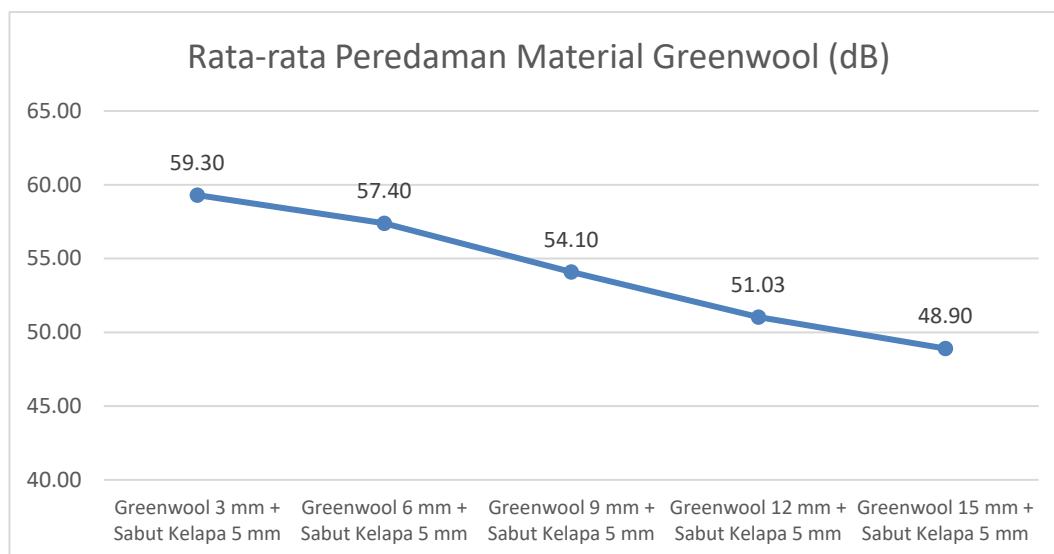
Gambar 3. 4. Grafik peredaman material rockwool

Berdasarkan pengujian yang dilakukan oleh penulis, kombinasi material rockwool ketebalan 3 mm dengan sabut kelapa ketebalan 5 mm dapat meredam suara bising hingga rata-rata 60 dB. Material rockwool ketebalan 6 mm dengan sabut kelapa ketebalan 5 mm dapat meredam suara bising hingga rata-rata 57,87 dB. Material rockwool ketebalan 9 mm dengan sabut kelapa ketebalan 5 mm dapat meredam suara bising hingga rata-rata 54,87 dB. Material rockwool ketebalan 12 mm dengan sabut kelapa ketebalan 5 mm dapat meredam suara bising hingga rata-rata 51,37 dB. Material rockwool ketebalan 15 mm dengan sabut kelapa ketebalan 5 mm dapat meredam suara bising hingga rata-rata 49,77 dB.



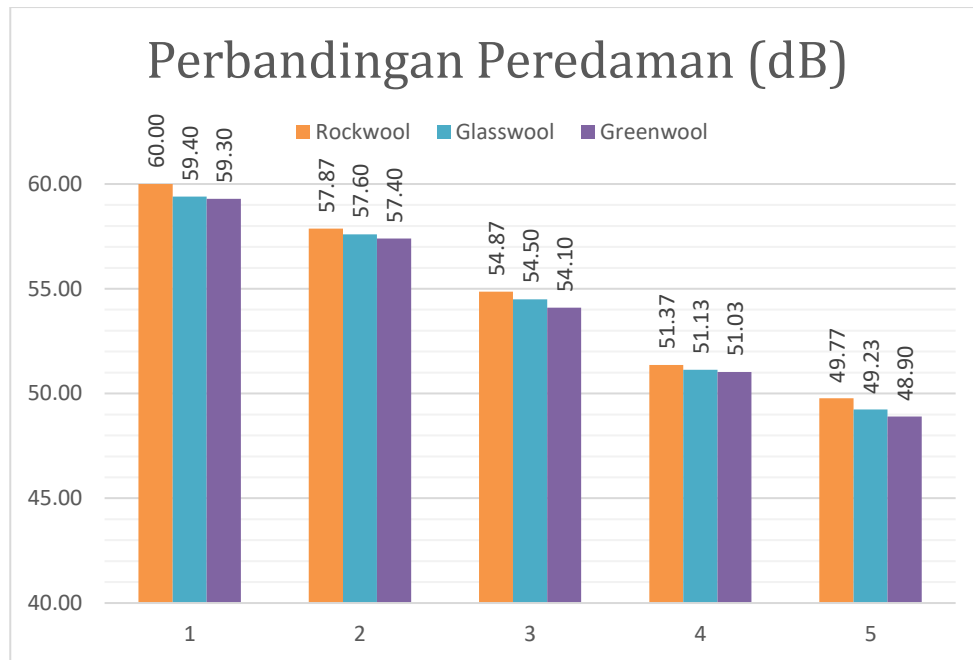
Gambar 3. 5. Grafik peredaman material glasswool

Berdasarkan pengujian yang dilakukan oleh penulis, kombinasi material glasswool ketebalan 3 mm dengan sabut kelapa ketebalan 5 mm dapat meredam suara bising hingga rata-rata 59,40 dB. Material glasswool ketebalan 6 mm dengan sabut kelapa ketebalan 5 mm dapat meredam suara bising hingga rata-rata 57,60 dB. Material glasswool ketebalan 9 mm dengan sabut kelapa ketebalan 5 mm dapat meredam suara bising hingga rata-rata 54,50 dB. Material glasswool ketebalan 12 mm dengan sabut kelapa ketebalan 5 mm dapat meredam suara bising hingga rata-rata 51,13 dB. Material glasswool ketebalan 15 mm dengan sabut kelapa ketebalan 5 mm dapat meredam suara bising hingga rata-rata 49,23 dB.



Gambar 3. 6. Grafik peredaman material greenwool

Berdasarkan pengujian yang dilakukan oleh penulis, kombinasi material greenwool ketebalan 3 mm dengan sabut kelapa ketebalan 5 mm dapat meredam suara bising hingga rata-rata 59,30 dB. Material greenwool ketebalan 6 mm dengan sabut kelapa ketebalan 5 mm dapat meredam suara bising hingga rata-rata 57,40 dB. Material greenwool ketebalan 9 mm dengan sabut kelapa ketebalan 5 mm dapat meredam suara bising hingga rata-rata 54,10 dB. Material greenwool ketebalan 12 mm dengan sabut kelapa ketebalan 5 mm dapat meredam suara bising hingga rata-rata 51,03 dB. Material greenwool ketebalan 15 mm dengan sabut kelapa ketebalan 5 mm dapat meredam suara bising hingga rata-rata 48,90 dB.



Gambar 3. 7. Grafik perbandingan peredaman tiap material

Berdasarkan pengujian yang dilakukan oleh penulis, kombinasi material rockwool ketebalan 15 mm dengan sabut kelapa ketebalan 5 mm dapat meredam suara bising hingga 49,5 dB dengan rata-rata 49,77 dB. Kombinasi material glasswool ketebalan 15 mm dengan sabut kelapa ketebalan 5 mm dapat meredam suara bising hingga 48,8 dB dengan rata-rata 49,23 dB. Sedangkan peredaman terbaik didapatkan oleh kombinasi material greenwool ketebalan 15 mm dengan sabut kelapa ketebalan 5 mm, yaitu 48,8 dB dengan rata-rata 48,9 dB. Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa kombinasi material peredaman greenwool dengan sabut kelapa adalah material peredaman terbaik karena mempunyai insulasi bunyi yang paling baik. Disisi lain material greenwool lebih baik dari segi kesehatan, karena terdapat penelitian bahwa material rockwool dan glasswool tidak baik jika dihirup secara langsung oleh manusia dalam jangka waktu yang lama[3].

4. KESIMPULAN

Berikut ini adalah kesimpulan dari penelitian analisa peredaman kabin mobil menggunakan lapisan material *rockwool*, *glasswool*, dan *greenwool* dengan sabut kelapa.

1. Kombinasi material peredam rockwool dengan ketebalan 15 mm dengan sabut kelapa ketebalan 5 mm dapat meredam suara bising dengan rata-rata 49,77 dB. Kombinasi material peredam glasswool ketebalan 15 mm dengan sabut kelapa ketebalan 5 mm dapat meredam suara bising dengan rata-rata 49,23 dB. Sedangkan peredaman terbaik didapatkan oleh kombinasi material peredam greenwool ketebalan 15 mm dengan sabut kelapa ketebalan 5 mm, dengan rata-rata 48,9 dB.
2. Kombinasi material peredaman greenwool dengan sabut kelapa adalah material peredaman terbaik karena mempunyai insulasi bunyi yang paling baik. Disisi lain material greenwool lebih baik dari segi kesehatan, karena terdapat penelitian bahwa material rockwool dan glasswool tidak baik jika dihirup secara langsung oleh manusia dalam jangka waktu yang lama.

REFERENSI

1. P. D. Trevor Cox, *Acoustic Absorbers and Diffusers*. CRC Press.
2. *Mineral Wool or Mineral Cotton*. New York: Appleton's Annual Cyclopedia and Register of Important Events of the Year 1891, 1892.
3. C. Commission, V. House, S. Row, M. Macdonald, and V. House, "Alternatives to Glass Mineral Wool Alternatives to Glass Mineral Wool," vol. 44, no. 0, 2004.
4. R. Eriningsih, M. Widodo, R. Marlina, and B. B. Tekstil, "Baku Serat Alam Manufacture and Characterization of Natural Fibers Sound," *Arena Tekst.*, vol. 29, no. 1, pp. 1–8, 2014.
5. C. Breazeal, "The Auditory System," *Des. Sociable Robot.*, pp. 1–16, 2018, doi: 10.7551/mitpress/2376.003.0010.