

Uji Mampu Redam Bunyi pada Material Batu Marmer Aceh Selatan

L. Lindawati¹, Y. Yusrizal¹, Nuzuli Fitriadi²

¹) Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Abulyatama,
Jl. Blang Bintang Lama Km 8,5 Lampoh Keude Aceh Besar.

lindawati203@gmail.com; yusrizal_mesin@abulyatama.ac.id

²) Program Studi Teknik Mesin, Politeknik Aceh Selatan, Jl. Merdeka Komplek
Reklamasi Pantai, Tapaktuan, email: nuzuli.fitriadi@gmail.com

Abstract: *This study aims to determine the sound reduction ability of South Aceh marble. The research was conducted using small acoustic box approach. The parameter measured are the sound pressure level in the box before and after sample given. Sound reduction ability was determined based on the Sound Absorption Coefficient (α) and Noise Reduction Coefficient (NRC). The results showed that Sound Absorption Coefficient (α) of marble samples from South Aceh are less than 0,15. Noise Reduction Coefficient (NRC) of Gunung Kerambil and Alur Kering areas were 0,06, whereas, the marble sample from the Meukek area was 0,05. Consequently, marble samples from South Aceh District can be categorized as reflector material.*

Keywords: *sound reduction, sound absorption coefficient, marble, South Aceh.*

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan redam bunyi pada material batu marmer Aceh Selatan. Penelitian ini dilaksanakan menggunakan pendekatan kotak akustik. Parameter yang diukur adalah tingkat tekanan bunyi di dalam kotak sebelum dan sesudah diberikan batu marmer. Nilai reduksi bunyi ditentukan berdasarkan selisih nilai tingkat tekanan bunyi di dalam kotak sebelum dan sesudah diberikan batu marmer yang terukur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai Koefisien Serap Bunyi (α) pada sampel batu marmer dari Aceh Selatan lebih kecil dari 0,15. Nilai Koefisien Reduksi Bunyi (NRC) pada sampel dari kawasan Gunung Kerambil dan Alur Kering adalah 0,06, sedangkan NRC pada sampel batu marmer dari kawasan Meukek adalah 0,05. Dengan demikian, sampel batu marmer dari Kabupaten Aceh Selatan dapat dikategorikan sebagai material pemantul (*reflector*).

Kata kunci : *redam bunyi, koefisien serap bunyi, marmer, Aceh Selatan.*

Sejalan dengan perkembangan teknologi yang memberikan kemudahan dalam berbagai aspek kehidupan manusia, tentu juga memberi dampak buruk yang harus dihadapi, salah satunya kebisingan. Menurut Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi No.: PER.13/MEN/X/2011 Tahun 2011 tentang Nilai Ambang Batas Faktor Fisika dan Faktor Kimia di Tempat Kerja, kebisingan adalah semua suara yang tidak dikehendaki yang bersumber dari alat-alat proses produksi dan/atau alat-alat kerja yang

pada tingkat tertentu dapat menimbulkan gangguan pendengaran (RI, 2011). Kebisingan, pada level tertentu, dapat menimbulkan gangguan kesehatan baik terhadap fisik maupun psikis yang tentunya berdampak pada penurunan kualitas hidup manusia (Andriyani, 2017). Oleh sebab itu, solusi untuk mengurangi tingkat kebisingan ini sangat dibutuhkan.

Pada dasarnya kebisingan dapat dikurangi dengan penggunaan material khusus pereduksi bunyi, yang disebut material akustik. Material ini mempunyai peranan penting dalam perencanaan kebutuhan akustik ruangan perkantoran, studio, sekolah dan lainnya. Material akustik yang banyak beredar di pasaran adalah jenis *glasswooll* dan *rockwooll*, namun harganya relatif mahal dan tidak ramah lingkungan. Untuk itu, diperlukan bahan alternatif murah dan berasal dari bahan alam (Ridway Balaka, 2016).

Batu Marmer adalah batu alam yang sejak zaman dahulu sudah banyak digunakan untuk berbagai keperluan. Karakteristik batu marmer dari beberapa daerah di Indonesia sudah banyak dikaji (Azzaman, M.A. dan Titisari, A.D., 2019). Salah satu daerah di provinsi Aceh yang memiliki kekayaan batu marmer adalah Kabupaten Aceh Selatan. Batu marmer Aceh Selatan telah diolah dan diproduksi untuk berbagai produk dekorasi dan material untuk bahan bangunan (Lindawati, L. dkk, 2019). Namun kemampuan redam bunyi dari batu marmer masih belum banyak diketahui. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui kemampuan redam bunyi pada batu marmer dari Aceh Selatan. Dengan adanya penelitian ini, maka akan diketahui sejauh mana penggunaan batu marmer lokal ini dapat diterapkan.

KAJIAN PUSTAKA

Batu Marmer

Batu Marmer adalah batu alam yang terbentuk karena proses metamorfosis batuan gamping karena peningkatan suhu dan tekanan di dalam perut bumi (Fauzan dan S., Maman, 2006). Beberapa daerah di Indonesia mempunyai kekayaan batu marmer yang sangat besar dan berpotensi untuk dikembangkan. Batu marmer telah digunakan sebagai material dekorasi, lantai maupun dinding bangunan.

Material Akustik

Material akustik adalah material yang digunakan untuk mengendalikan kualitas akustik dalam suatu ruangan. Setiap material memiliki sifat akustik yang dapat menyerap, memantul dan meneruskan bunyi yang mengenainya. Kemampuan bahan untuk meredam bunyi ditentukan oleh nilai koefisien serap bunyi (*Sound Absorption Coefficient*). (Lindawati, 2017).

Koefisien serap bunyi (α)

Koefisien serap bunyi (α) adalah kemampuan bahan untuk menyerap bunyi yang merupakan rasio jumlah energi bunyi yang diserap oleh material terhadap jumlah energi bunyi yang datang. Nilai koefisien serap bunyi berada antara 0 dan 1. Nilai koefisien serap bunyi (α) dapat ditentukan dengan persamaan berikut.

$$\alpha = \frac{\text{total energi bunyi yang datang} - \text{total energi yang diserap}}{\text{total energi bunyi yang datang}} \quad (1)$$

Material dengan nilai koefisien serap bunyi lebih kecil dari 0,30 (<0,30) dikategorikan sebagai material pemantul (*reflektor*). Umumnya material jenis ini bersifat keras dan licin seperti fiberglass. Sebaliknya, material dengan nilai koefisien serap bunyi lebih besar dari 0,30 (>0,30) dikategorikan sebagai material penyerap bunyi (*absorber*). Umumnya material ini bersifat lunak dan berpori seperti selimut akustik (*glasswool, rockwool*) (B, Ridway, 2016).

Koefisien Reduksi Bunyi (NRC)

Koefisien penyerapan suara berubah dengan sudut datang gelombang suara pada bahan dan dengan frekuensi (NPG. Suardana, dkk, 2015). Kemampuan bahan untuk menyerap bunyi ditentukan dengan koefisien reduksi bunyi, yaitu nilai rata-rata koefisien serapan bunyi pada frekuensi bicara, yaitu dari 250 Hz sampai 2000 Hz. NRC dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan 2.

$$NRC = \frac{\alpha_{250} + \alpha_{500} + \alpha_{1000} + \alpha_{2000}}{4} \quad (2)$$

METODE PENELITIAN

Persiapan Sampel

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah batu marmer yang diambil dari tiga lokasi di Kabupaten Aceh Selatan, yaitu Gunung Kerambil, Alur Kering, dan Meukek. Sampel dipersiapkan masing-masing dengan dimensi 15 x 15 x 1 cm. Permukaan sampel dipoles licin menyerupai permukaan lantai. Penelitian ini dilaksanakan dalam skala laboratorium dengan menggunakan pendekatan kotak akustik yang terbuat dari bahan Triplek 10 mm dilapisi dengan Seng Plat 0,2 mm.

Uji Mampu Redam Bunyi

Prinsip pengujian mampu redam bunyi dilakukan dengan mengukur tingkat tekanan bunyi (*Sound Pressure Level*) di dalam kotak sebelum dan sesudah diberikan sampel batu marmer. Sumber bunyi yang digunakan adalah jenis White Noise. Pengukuran tingkat tekanan bunyi (*Sound Pressure Level*) dilakukan dengan menggunakan alat *Sound Level Meter* (SLM) Norsonic Tipe Nor 141. Pengujian dilakukan pada Frekwensi bunyi 125 Hz, 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz dan 4000 Hz. Nilai koefisien serap bunyi (α) dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan 1. Selanjutnya, nilai NRC dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan 2.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tingkat Tekanan Bunyi (dB)

Hasil pengukuran tingkat tekanan bunyi pada kotak akustik kosong tanpa sampel diberikan dalam Tabel 1.

Tabel 1 . Tingkat tekanan bunyi

Frekwensi (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
Tanpa sampel	36,1	40,3	37,1	47,4	48,3	53,4

Tekanan bunyi terendah ditunjukkan pada frekwensi 125 Hz, sebesar 36,1 dB. Sedangkan tekanan bunyi tertinggi ditunjukkan pada frekwensi 4000Hz yaitu 53,4 dB. Tekanan bunyi terlihat mengalami peningkatan pada frekwensi menengah ke frekwensi tinggi, yaitu pada frekwensi 500 Hz sampai 4000 Hz. Namun tidak pada frekwensi rendah, dibawah 500 Hz.

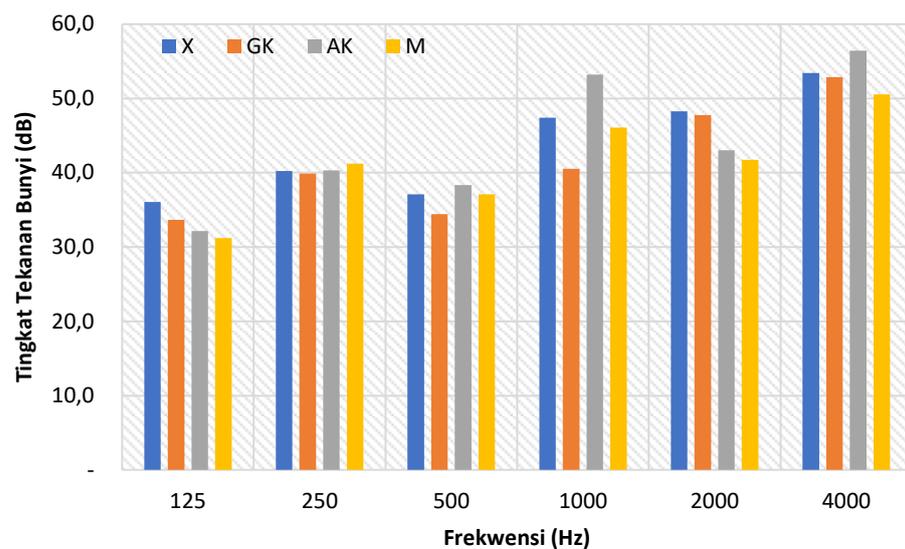
Tingkat Tekanan Bunyi dengan Sampel Batu Marmer (dB)

Tabel 2 menunjukkan hasil pengukuran tingkat tekanan bunyi pada kotak uji akustik dengan sampel batu marmer dari tiga kawasan di Kabupaten Aceh Selatan.

Tabel 2 . Tingkat tekanan bunyi dengan sampel batu marmer

Frekwensi (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
Gunung Kerambil	33,7	39,9	34,5	40,6	47,8	52,9
Alur Kering	32,2	40,3	38,3	53,2	43,0	56,4
Meukek	31,2	41,2	37,1	46,1	41,8	50,6

Secara umum, tingkat tekanan bunyi terendah terukur pada frekwensi 125 Hz sedangkan tekanan bunyi tertinggi terukur pada frekwensi 4000 Hz. Perbandingan tekanan bunyi pada kotak uji kosong sebelum dan sesudah diletakkan sampel batu marmer ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tingkat tekanan bunyi dan frekwensi pada kotak uji akustik

Gambar diatas menunjukkan variasi tingkat tekanan bunyi pada frekwensi tertentu. Pada frekwensi 125 Hz dan 2000 Hz, tingkat tekanan bunyi di dalam kotak uji kosong terlihat menurun setelah diletakkan sampel batu marmer di dalamnya. Pada frekwensi 125 Hz, tingkat reduksi bunyi pada sampel dari Gunung Kerambil, Alur Kering, dan Meukek masing-masing sebesar 2,4 dB, 3,9 dB dan 4,9 dB. Pada Frekwensi 4000 Hz, reduksi bunyi hanya ditunjukkan pada sampel dari Gunung Kerambil dan Meukek. Sampel dari Alur kering justru secara dominan menunjukkan peningkatan tekanan bunyi. Artinya, sampel

dari Alur Kering cenderung memantulkan bunyi pada beberapa frekwensi, 250 Hz, 500 Hz, 2000 Hz, dan 4000 Hz. Daya pantul bunyi lebih besar dari pada daya serap bunyi yang datang padanya. Hal ini mungkin dipengaruhi oleh permukaan sampel yang licin, keras dan berwarna hitam.

Koefisien Serap Bunyi (α)

Nilai koefisien serap bunyi pada sampel batu marmer Aceh Selatan yang diperoleh pada penelitian ini ditunjukkan pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Koefisien Serap Bunyi pada Sampel Batu Marmer Aceh Selatan

Frekwensi (Hz)	Koefisien Serap Bunyi (α)					
	125	250	500	1000	2000	4000
GK	0,07	0,01	0,07	0,14	0,01	0,01
AK	0,11	(0,00)	(0,03)	(0,12)	0,11	(0,06)
M	0,13	(0,02)	0	0,03	0,13	0,05
Referensi	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02

Secara teori, nilai koefisien serap bunyi berkisar antara 0 dan 1. Menurut data pada referensi (Technature, 2018), nilai koefisien serap bunyi pada batu marmer dan ubin mengkilap adalah antara 0,01 dan 0,02. Pada Tabel 3 terlihat, nilai koefisien serap bunyi dari batu marmer dari Gunung Kerambil berkisar antara 0,01 dan 0,14. Pada Frekwensi 1000 Hz, sampel dari Gunung Kerambil mampu menyerap sebesar 14% bunyi yang datang padanya. Sampel dari Alur Kering dan Meukek menunjukkan penyerapan bunyi tertinggi pada frekwensi 125 Hz dan 2000 Hz, masing-masing mampu menyerap 11% dan 13% bunyi yang datang.

Secara umum, sampel batu marmer dari Aceh Selatan memiliki koefisien serap bunyi lebih kecil dari 0,15 bahkan ada yang bernilai minus pada frekwensi tertentu. Perbedaan nilai bahkan ada yang bernilai minus mungkin saja disebabkan oleh beberapa hal yaitu daya pantul sampel yang berlebihan di dalam kota uji, adanya efek difraksi ketika bunyi yang datang mengenai sudut sampel dan kotak uji yang belum memenuhi standar pengujian koefisien serap bunyi. Untuk itu, kajian lebih lanjut sangat dibutuhkan.

Koefisien Reduksi Bunyi (*Noise Reduction Coefficient*)

Nilai koefisien reduksi bunyi pada sampel batu marmer Aceh Selatan yang diperoleh pada penelitian ini ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai Reduksi Bunyi pada Sampel Batu Marmer Aceh Selatan

Sampel	NRC terukur	NRC _{Ref}
Gunung Kerambil	0,06	0,01
Alur Kering	0,06	0,01
Meukek	0,05	0,01

Setiap energi bunyi yang datang pada bahan, sebagian akan dipantulkan, sebagian akan diserap dan sebagian lagi akan diteruskan oleh bahan tersebut. Besarnya energi bunyi yang diserap, dipantulkan maupun diteruskan tergantung pada sifat akustik material tersebut. Data dalam Tabel 2 menunjukkan nilai reduksi bunyi pada masing-masing sampel batu marmer dari Aceh Selatan adalah 0,06, 0,06 dan 0,05. Nilai NRC tertinggi ditunjukkan oleh sampel dari kawasan Gunung Kerambil dan Alur Kering, sebesar 0,06. Dari nilai yang diperoleh, dapat diketahui bahwa sampel batu marmer dari Kabupaten Aceh Selatan adalah bersifat pemantul bunyi (*reflector*) dan bukan absorber. Dengan demikian, lantai marmer dapat digunakan untuk kebutuhan pantulan bunyi dalam suatu ruangan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Telah dilakukan penelitian untuk mengetahui kemampuan redam bunyi pada material batu marmer Aceh Selatan. Nilai Koefisien Serap Bunyi (α) pada sampel batu marmer dari Aceh Selatan lebih kecil dari 0,15. Nilai Koefisien Reduksi Bunyi (NRC) pada sampel dari kawasan Gunung Kerambil dan Alur Kering adalah 0,06, sedangkan NRC pada sampel batu marmer dari kawasan Meukek adalah 0,05. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sampel batu marmer dari Kabupaten Aceh Selatan dapat dikategorikan sebagai material pemantul (*reflector*).

Saran

Kajian ulang perlu dilakukan sebagai pembandingan menggunakan alat uji akustik yang terstandarisasi untuk mendapatkan hasil uji yang sesuai referensi.

DAFTAR PUSTAKA

- Azzaman, M.A dan Titisari, A.D. 2019. Karakteristik Marmer Daerah Mata Wawatu dan Sanggula, Kecamatan Moramo Utara, Kabupaten Konawe Selatan, Propinsi Sulawesi Tenggara, Riset Geologi dan Pertambangan. ISSN 0125-9849, e-ISSN 2354-6638. Vol. 29, No.1, Juni 2019 (75-90)
- Fauzan dan Maman Surahman. 2006. Rancangan Penambangan Marmer Desa Kebutuhjurang, Kecamatan Banjar Negara, Kabupaten Banjar Negara, Jawa Tengah. Jurnal Bahan Galian Industri, Vol. 10, No. 27. 1-9.
- Lindawati. 2017. Karakteristik Akustik Panel Serat Aren dengan Bahan Perekat Latex. Jurnal Inotera, Vol. 2, No.1. 19-22.
- Lindawati, L. Mursal, M., Irwansyah, I., NuzuliFitriadi, Edi Saputra. 2019. Mineral Identification of South Aceh Marble by Using X-Ray Diffraction Method. IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 536, 012005.
- NPG. Suardana, IMade Parwata, IPutu Lokantara, IKG. Sugita. 2015. Panel Akustik Ramah Lingkungan Berbahan Dasar Limbah Batu Apung Dengan Pengikat Polyester. Universitas Udayana: Laporan Penelitian Hibah Bersaing.
- RI, Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi (2011). Nilai Ambang Batas Faktor Fisika dan Faktor Kimia di Tempat Kerja. Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Nomor PER. 13/MEN/ X/2011. Jakarta.
- Ridway Balaka, Prinob Aksar, Mahrnun. 2016. Analisa Mampu Redam Suara Pada Material Komposit Kalsiboard dan Gypsum. ENTHALPY–Jurnal Ilmiah Mahasiswa Teknik Mesin. Vol. 1, No.1, 39-43
- Technature. 2018. Sound Absortion Coefficient. www.technature.ca/acoustics-101/sound-absorption-coefficients/.