

Material Limbah Bulu Ayam Sebagai Komponen Panel *Sandwich* Akustik

Sitti Haisah^{1*}

^{1*}Jurusan Teknik Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Ichsan Gorontalo

*Email: haisah79@gmail.com

Abstract

The sound absorption ability of a material is strongly influenced by its characteristics including mass density or density. The thing that needs to be considered in the use of acoustic walls is the use of sound-absorbing materials that must meet the needs that refer to the standard reverberation time according to the function of the room so that there is no loss of sound at the required frequency. In this study, the acoustic material was made by adding powder adhesive to chicken feathers, then printed and compacted to form a rectangle with a size of 30cm x 30cm with a thickness of 2.5cm with two density variations. The results showed a comparison of the absorption coefficient of the samples, with the highest absorption coefficient in the material with a density of 250 kg/m³ is 0.95 at a frequency of 1350Hz, while for the material with a density of 350 kg/m³ also has the highest absorption coefficient of 0.95 but at a different frequency, namely at a frequency of 950Hz. Based on the results of this study, it can be concluded that this material is a good sound absorbing material and feasible to be applied as a core component of acoustic sandwich panels.

Keywords: Chicken feather, sandwich panel, acoustic.

Abstrak

Kemampuan penyerapan suara pada suatu material sangat dipengaruhi oleh karakteristiknya termasuk kerapatan massa atau densitas. Hal yang perlu diperhatikan dalam penggunaan dinding akustik adalah penggunaan material penyerap suara yang harus memenuhi kebutuhan yang mengacu pada standar waktu dengung sesuai fungsi ruang agar tidak terjadi kehilangan suara pada frekuensi yang dibutuhkan. Pada penelitian ini material akustik dibuat dengan menambahkan perekat bubuk pada bulu ayam, kemudian dicetak dan dipadatkan membentuk persegi empat dengan ukuran 30cm x 30cm dengan ketebalan 2,5cm dengan dua variasi densitas. Hasil penelitian menunjukkan perbandingan koefisien absorpsi sampel, dengan koefisien absorpsi tertinggi pada material dengan kerapatan 250 kg/m³ adalah 0,95 pada frekuensi 1350Hz, sedangkan untuk material dengan kerapatan 350 kg/m³ juga memiliki koefisien absorpsi tertinggi 0,95 namun pada frekuensi yang berbeda yakni pada frekuensi 950Hz. Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa material ini merupakan material penyerap suara yang baik dan layak untuk diaplikasikan sebagai komponen inti panel *sandwich* akustik.

Kata kunci: Bulu ayam, panel *sandwich*, akustik.

1. Pendahuluan

Parameter ruang tertutup yang sering digunakan adalah waktu dengung dimana waktu dengung tersebut salah satunya dapat diukur dengan rumus sabin, dimana pada rumus tersebut dibutuhkan informasi nilai penyerapan suara setiap material pada beberapa frekuensi yang mewakili. Untuk itu setiap material akustik penting untuk diukur nilai koefisien *absorbs* dari setiap frekuensi. Menurut Doelle, Material yang dapat dijadikan sebagai bahan penyerap bunyi adalah bahan yang mempunyai nilai koefisien *absorbs*nya di atas 0,3 [1].

Fenomena suara pada material akustik adalah memantulkan suara, menyerap suara dan meneruskan. Penyerapan suara pada suatu material bergantung pada karakteristik dari material tersebut. Kemampuan penyerapan suara suatu material sangat dipengaruhi oleh kerapatan massa atau densitas. Dimana kerapatan massa dapat menentukan banyaknya pori pada material dimana jumlah, ukuran, dan jenis pori-pori menjadi parameter dalam mekanika penyerapan gelombang suara pada material [2]. Kinerja akustik suatu material sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor. Porositas, ketebalan, struktur dan bentuk serta kepadatan [3].

Suara dalam ruangan dapat dikontrol melalui pengaturan bidang batas ruangan, untuk itu perlu perencanaan yang matang untuk menentukan material dinding dengan cara mengetahui karakteristik material yang akan digunakan agar dapat mengendalikan suara dalam ruang tertutup. Material yang dapat mengendalikan suara pantul adalah bahan penyerap suara. Material akustik penyerap suara diantaranya dapat berupa panel tunggal maupun berupa panel *sandwich*, berupa dinding berongga yang didalamnya dapat diisi dengan material penyerap suara [4]. Seperti yang telah dilakukan oleh peneliti terdahulu dengan menggunakan serat kelapa sebagai material inti pada panel *sandwich* [5]. Penggunaan panel *sandwich* yang paling efektif dalam transmisi suara resonansi terjadi ketika pemisahan akustik dilakukan antara pelapis lembaran dan inti [6].

Pada penggunaan dinding akustik yang perlu diperhatikan adalah penggunaan material penyerap suara harus disesuaikan dengan kebutuhan yang mengacu pada standar waktu dengung sesuai fungsi ruang, agar tidak menjadikan kehilangan suara pada frekuensi yang dibutuhkan. Pada dasarnya material penyerap suara sudah sangat banyak tersedia di pasaran, namun sampai saat ini masih banyak yang melakukan penelitian tentang material akustik penyerap suara yang diharapkan dapat lebih ramah lingkungan dan terbarukan. Oleh karena itu, sangat penting untuk menemukan sumber bahan yang terbarukan, menjanjikan, dan alternatif, untuk itu pada penelitian ini menggunakan material limbah bulu ayam. Dengan pemanfaatan bahan limbah, mendaur ulang dan menggunakan kembali bulu ayam adalah cara terbaik dalam pengelolaan limbah serta dapat membantu membersihkan lingkungan [7].

Penelitian material akustik dengan bahan dasar bulu ayam telah dilakukan oleh peneliti sebelumnya, dimana pada penelitian tersebut sampel dibuat dengan bulu ayam tanpa perekat kemudian dikemas menggunakan jaring nyamuk [8]. Penelitian lainnya juga menggunakan bulu ayam sebagai bahan dasarnya dengan mencacah bulu ayam dan dicampurkan dengan lem fox kemudian dibentuk menjadi panel akustik [9]. Berbeda dengan penelitian ini, material akustik dibuat dengan menambahkan perekat bubuk pada bulu ayam, kemudian dicetak dan dipadatkan membentuk persegi empat dengan ukuran 30cm x 30cm dan ketebalan 2,5cm selanjutnya membandingkan karakteristik dari material bulu ayam dengan dua variasi densitas, yakni material dengan densitas 350 kg/m³ dan material dengan densitas 250 kg/m³.

Komposisi perekat sangat menentukan kerapatan massa dari material, dimana perekat merupakan bahan yang berfungsi untuk menggabungkan, menyambung, ataupun merapatkan benda. Kekuatan perekat tergantung formula dari bahan perekat tersebut. Komposisi perekat juga menentukan persentasi pori dan karakteristik dari material komposit, dimana material komposit berpori mempunyai

perilaku yang sangat kompleks dalam penyerapan gelombang suara [10].

Penggunaan perekat untuk material akustik sudah sangat bervariasi. Ada perekat berbahan alami ada pula berbahan sintetis. penggunaan perekat yang berbeda menghasilkan nilai kerapatan papan partikel akan berbeda karena perbedaan komposisi bahan perekat yang digunakan, perekat UF berbentuk cairan sedangkan perekat PVAc tidak menggunakan air sebagai pelarut tetapi sudah berbentuk pasta [11].

2. Metode Penelitian

2.1. Teknik Pengumpulan Data

Data primer yang diperoleh dengan cara pengukuran sampel menggunakan tabung impedansi, untuk mengetahui tingkat penyerapan suara dari material bulu ayam yang merupakan komponen pengisi panel *sandwich*. Sampel dibuat berbentuk silinder dengan dua variasi densitas dengan ketebalan material adalah 2,5 cm dan diameter 10 cm. Pengujian koefisien absorpsi sampel menggunakan tabung impedansi type 4206 pada rentang frekuensi 100 Hz – 1,6 KHz, yang selanjutnya data hasil pengukuran akan diperoleh dari software *PULSE Labshop* versi 16.1.

Selanjutnya untuk dapat diaplikasikan langsung sebagai komponen panel *sandwich*, maka material ini juga dibuat dengan ukuran 30cm x 30cm.

2.2. Material

Material pada penelitian ini dibuat dari bahan dasar bulu ayam halus dari ayam pedaging yang sudah dipisahkan dari bulu bagian sayap dan ekor, karena pada bagian bulu sayap dan ekor tulang bulu terlalu besar dan kaku [4]. Bulu ayam yang telah dicuci dan dikeringkan kembali dilembabkan kemudian dicampur dengan perekat, selanjutnya dicetak menggunakan cetakan berukuran 30cm x 30cm. Panel kemudian dipress sampai batas ketebalan yang telah ditentukan sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1. Panel dibuat dengan dua variasi densitas yakni kerapatan 250kg/m^3 dan 350kg/m^3 , dengan persentasi pori pada material

yang juga berbeda dengan komposisi ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Material Penelitian

Kode Sampel	Density	Dimensi Sampel (cm)	Komposisi	
			Perekat Bubuk (15%)	Bulu Ayam (85%)
BAPB. 350	350kg/M^3	30 x 30 x 2,5	118, 19 g	669, 49 g
BAPB. 250	250kg/M^3	30 x 30 x 2,5	84,4 9 g	478, 19 g



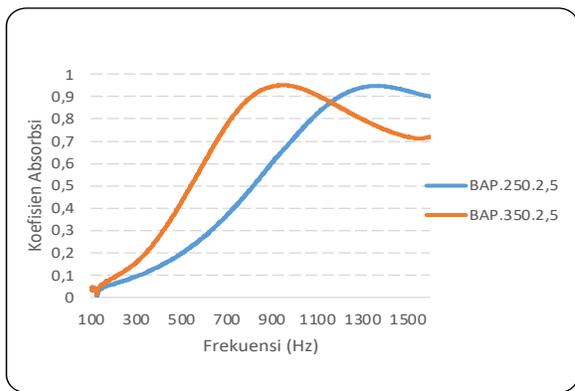
Gambar 1. Varian material dengan densitas 250kg/m^3 dan 350kg/m^3 .

3. Metoda Penelitian

3.1. Pengujian Sampel Dengan Perbedaan Densitas

Penyerapan suara dari material akustik salah satunya dipengaruhi oleh densitas material. Pada penelitian ini dapat dilihat perbedaan koefisien absorpsi dari dua variasi sampel material dengan densitas 250kg/m^3 dan 350kg/m^3 . Pada dasarnya semakin kecil nilai densitas sampel maka semakin banyak gelombang bunyi yang akan diserap sampel, demikian juga sebaliknya [12]. Dari hasil penelitian dengan perbandingan koefisien absorpsi sampel pada Gambar 2, menunjukkan keduanya memiliki kemampuan tingkat penyerapan suara maksimum yang sama, namun terjadi perubahan posisi frekuensi untuk koefisien absorpsi tertinggi dari material,

dimana koefisien absorpsi tertinggi untuk material dengan kerapatan 250 kg/m³ adalah 0,95 pada frekuensi 1350Hz atau pada frekuensi tinggi (1000-4000), sedangkan untuk material dengan densitas 350 kg/m³ juga memiliki koefisien absorpsi tertinggi 0,95 namun pada frekuensi yang berbeda yakni pada frekuensi 950Hz atau pada frekuensi sedang (400-1000). Dari perbandingan ini menunjukkan bahwa semakin bertambah kerapatan massa material maka koefisien tertinggi material semakin bergeser pada frekuensi yang lebih rendah.



Gambar 2. Kurva perbandingan material dengan perbedaan densitas

Berdasarkan pengamatan karakteristik fisik material BAPB.250 lebih banyak memiliki pori dibanding material BAPB.350, pada permukaan material juga dapat dilihat perbedaannya dimana material BAPB.250 lebih renggang ikatan bulu ayamnya. Disamping itu, karakter material BAPB.350 lebih solid dan dapat menahan berat sendiri dibanding dengan BAPB.250 yang lebih mudah ditebuk, serta dengan densitas rendah dapat menyebabkan kerapuhan panel [13].

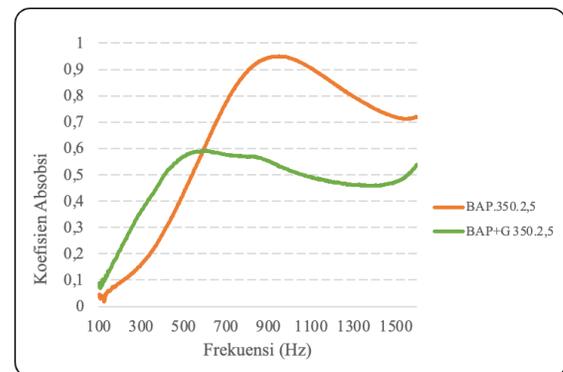
3.2. Pengujian Sampel Dengan Lapisan Gypsum Akustik

Untuk melihat kemampuan penyerapan pada material sebelum diaplikasikan langsung sebagai dinding sandwich akustik, dilakukan pengujian sampel dengan melapisi permukaan sampel bulu ayam dengan papan gypsum akustik berlubang (Gambar 3). Dan dari hasil pengujian sampel bulu ayam dengan lapisan

gypsum ini menunjukkan tingkat penyerapan suara yang lebih rendah bila dibandingkan dengan material tanpa lapisan gypsum, dimana tingkat penyerapan suara maksimum adalah 0,6 pada frekuensi 590 Hz, seperti yang terlihat pada Gambar 4. Hal ini disebabkan karena permukaan yang berpori pada sampel bulu ayam sesudah sebagian tertutupi oleh gypsum.

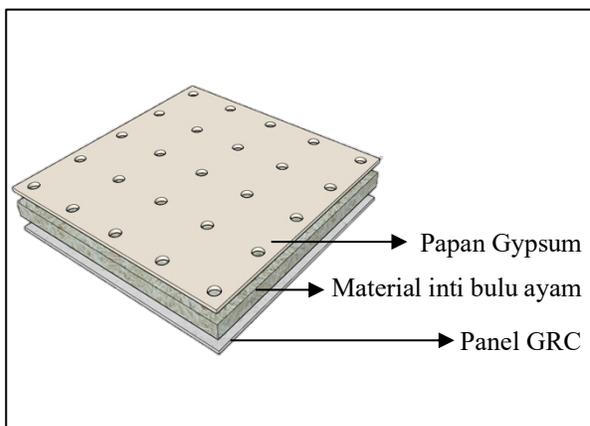


Gambar 3. (a) Sampel bulu ayam dengan lapisan gypsum (b) Sampel bulu ayam tanpa gypsum



Gambar 4. Kurva perbandingan material bulu ayam dengan lapisan gypsum dan material bulu ayam tanpa gypsum

Berdasarkan hasil pengujian tersebut menunjukkan material ini sudah layak untuk diaplikasikan sebagai komponen dari panel *sandwich*, apabila disandingkan dengan salah satu panel *sandwich* yang sudah ada dipasaran yang memiliki tingkat penyerapan suara sebesar 0,68. Sehingga material ini dapat direkomendasi dengan pengaplikasian seperti pada Gambar 5.



Gambar 5. Rekomendasi pengaplikasian material akustik bulu ayam

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa material ini merupakan material penyerap suara yang baik dan layak untuk diaplikasikan sebagai komponen inti panel sandwich akustik. Kedua variasi material tersebut dapat disesuaikan penggunaannya berdasarkan tingkat penyerapan suara pada rentang frekuensi yang dibutuhkan.

5. Daftar Pustaka

- [1] Doelle, E. dan Leslie, L., 1993, *Akustik Lingkungan*, Erlangga, Jakarta.
- [2] Tiuc, A.E. *et al.* (2022) 'New Composite Materials Made from Rigid/Flexible Polyurethane Foams with Fir Sawdust: Acoustic and Thermal Behavior', *Polymers*, 14(17). Available at: <https://doi.org/10.3390/polym14173643>.
- [3] Kartika, D., Mursal and Djalil, Z. (2018) 'Desain Of Acoustic Sandwich Composite From Foam Concrete And Palm Fiber', *Jurnal Natural*, 18(2), pp. 72–76. Available at: <https://doi.org/10.24815/jn.v18i2.9706>.
- [4] Haisah, S. and Muhrim, M. (2019) 'Tingkat Penyerapan Suara Material Bulu Ayam Dengan perekat Bubuk Sebagai Pengisi Dinding Akustik', *JURNAL TEKNOLOGI TERPADU*, 7(2), pp. 125–129.
- [5] Kartika, D., Mursal and Djalil, Z. (2018) 'Desain Of Acoustic Sandwich Composite From Foam Concrete And Palm Fiber', *Jurnal Natural*, 18(2), pp. 72–76. Available at: <https://doi.org/10.24815/jn.v18i2.9706>.
- [6] Erofeev, V.I. and Monich, D. V. (2020) 'Sound insulation properties of sandwich panels', in *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. IOP Publishing Ltd. Available at: <https://doi.org/10.1088/1757-899X/896/1/012005>.
- [7] Farhad Ali, M. *et al.* (2021) 'Utilization of waste chicken feather for the preparation of eco-friendly and sustainable composite', *Cleaner Engineering and Technology*, 4. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.clet.2021.100190>
- [8] Haisah, S., Muliady, R. and Kusno, A. (2017) 'Pengaruh Kerapatan Massa Terhadap Koefisien Absorpsi Material Bulu Ayam', *Jurnal Multek*, 12(1).
- [9] Faharuddin, A., Mukhtar, M. and Mustamin, T. (2022) 'Panel Bulu Ayam sebagai Material Dinding Ramah Lingkungan', *Jurnal Linears*, 5(2), pp. 52–60. Available at: <https://doi.org/10.26618/j-linears.v5i2.7176>.
- [10] Tiuc, Ancuta Elena *et al.* (2017) 'The use of mathematical models in determining acoustic absorption coefficient of new composite porous materials', *RJAV*, XIV(2). Available at: <https://www.researchgate.net/publication/325767739>.

- [11] Hamdi, S. *et al.* (2010) *The Using Of Type Adhesives On The Physical And Mechanical Properties Of Particle Board*, *Jurnal Riset Industri Hasil Hutan*.
- [12] Sari, T.P. and Elvaswer, E. (2020) 'Pengaruh Densitas Panel Serat Ampas Tebu terhadap Koefisien Absorpsi Bunyi dan Impedansi Akustik', *Jurnal Fisika Unand*, 9(3), pp. 304–310. Available at: <https://doi.org/10.25077/jfu.9.3.304-310.2020>.
- [13] Fehrmann, J., Belleville, B. and Ozarska, B. (2022) 'Effects of Particle Dimension and Constituent Proportions on Internal Bond Strength of Ultra-Low-Density Hemp Hurd Particleboard', *Forests*, 13(11). Available at: <https://doi.org/10.3390/f13111967>.