

Pengaruh Variasi Fraksi Volume Serat Sabut Kelapa 30% Dan 35% Terhadap Penyerapan Suara Dan Kekuatan *Impact* Komposit Hibrida Batu Apung Dan Serat Sabut Kelapa/Gypsum

I Made Alit Dwipayana, NPG Suardana dan Cok Istri Putri K. K.
Program Studi Teknik Mesin Universitas Udayana, Kampus Bukit Jimbaran Bali

Abstrak

Peningkatan kebutuhan akan panel pelapis dinding diperlukan untuk meredam kebisingan. Suara tidak dapat lepas dari telinga, tetapi terdapat juga suara atau bunyi lain yang disebut bising. Pentingnya peredam suara pada suatu ruangan untuk menahan suara agar tidak bocor keluar atau masuk ke dalam ruangan supaya tercipta ruangan yang nyaman. Penelitian bertujuan untuk mengetahui nilai kekuatan impact dan menentukan karakteristik akustik penyerapan suara akibat pengaruh variasi fraksi volume serat sabut kelapa serta komposisi batu apung dan gipsum. Bahan penelitian menggunakan batu apung dengan ukuran $1\text{ mm} \leq x \leq 2\text{ mm}$ dikombinasikan dengan sabut kelapa bervariasi 30% dan 35% menggunakan matriks gipsum. Dari data pengujian didapatkan hasil koefisien serapan suara terendah terjadi pada spesimen fraksi volume serat 30% di frekuensi 125 Hz komposisi 1:1:½ bernilai 0,8691, sedangkan nilai koefisien serapan suara tertinggi terjadi di frekuensi 4000 Hz bernilai 0,9930 pada fraksi volume serat spesimen 35% komposisi 1:1:½. Kekuatan impact strength terendah terjadi pada fraksi volume serat 30% diperoleh kekuatan impact rata-rata sebesar 0,80 Nm/mm² pada komposisi 1:1:½, sedangkan nilai kekuatan impact rata-rata tertinggi terjadi pada fraksi volume serat 35% komposisi 3:1:½ diperoleh kekuatan impact sebesar 2,64 Nm/mm².

Kata Kunci: Komposit, Serat Sabut kelapa, Batu Apung, Gypsum, NaOH, Koefisien Penyerapan Suara, Kekuatan Impact.

Abstract

The increasing need for wall panels is needed to reduce noise. The Sound cannot escape from the ear, but there is also a sound or other sound called noisy. The objective of this research is to know the value of impact strength and determine the acoustic characteristics of sound absorption due to the influence of coconut fiber fraction volume variation and the composition of pumice and gypsum. The research material using pumice stone with size $1\text{ mm} \leq x \leq 2\text{ mm}$ combined with coco fiber varies 30% and 35% by using gypsum matrix. From the test data obtained the lowest sound absorption coefficient occurred in the specimen fraction volume of 30% fiber in the frequency of 125 Hz and composition of gypsum: pumice: glue (1:1:½) is worth 0.8691, while the highest sound absorption coefficient value occurs at 4000 Hz frequency worth 0.9930 at volume fraction fiber specimen 35% composition 1:1:½. The lowest impact strength occurred in the fraction of 30% fiber volume obtained an average impact strength of 0.80 Nm / mm² in the composition of 1: 1: ½, while the highest mean impact strength value occurred at the volume fraction of fibers 35% 3:1:½ obtained impact strength of 2.64 Nm / mm².

Keywords: Composite, Coconut Fiber, Pumice, Gypsum, NaOH, Coefficient of Sound Absorption, Impact Strength.

1. Pendahuluan

Kebutuhan akan panel pelapis dinding untuk keperluan meredam bising dan meningkatkan kualitas suara dalam ruang-ruang studio pribadi kini terus meningkat. Pentingnya peredam suara pada suatu ruangan untuk menahan suara agar tidak bocor keluar atau masuk ke dalam ruangan supaya tercipta ruangan yang nyaman. Suara tak dapat lepas dari pendengaran (telinga), akantetapi pada kenyataannya terdapat pula suara atau bunyi lain yang biasanya disebut dengan bising. Adapun cara mensiasati terjadinya bising dengan memasang material serapan suara (*sound absorption*) pada dinding ruangan.

Dalam penelitian ini, penulis membuat panel serapan suara yang berbahan *hybrid* batu apung (*pumice*), dan serat sabut kelapa sebagai penguat sekaligus peredam. Serat sabut kelapamemiliki karakteristik sebagaimana yang diperlukan seperti mempunyai sifat tahan lama, ulet, kuat terhadap gesekan, tidak mudah patah, tidak mudah membusuk, tahan terhadap air, tahan terhadap jamur dan hama serta tidak dihuni oleh rayap dan tikus [1]. Dewasa ini pabrik pengolahan buah kelapa biasanya masih terfokus pada pengolahan hasil daging buah sebagai hasil utama, sedangkan pabrik pengolahan hasil buah (*byproduct*) meliputi tempurung, air, dan sabut kelapa masih diolah dengan cara yang tradisional [2]. Serat sabut kelapa mengandung lubang di sumbu seratnya [3] sehingga cocok digunakan sebagai penyerapan suara. material peredam suara yang sudah ada biasanya berupa bahan berpori-pori seperti foam, glasswool, rockwool, dan resonator, bahan peredam suara berupa material berpori, resonator dan panel [4].

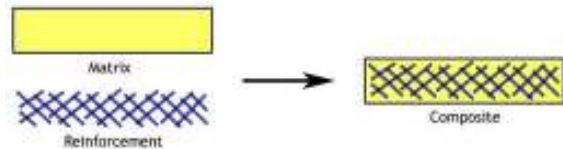
Limbah batu apung (*pumice*) bisa diolah kembali dan memiliki daya guna. Batuan ini memiliki karakteristik, struktur pori-pori, ringan, mudah didapat dan murah namun rapuh [5]. Penelitian ini akan mengkaji kelayakan penggabungan dari tiga material berbeda (hibrida batu apung dan sabut kelapa sebagai penguat dan *gypsum* sebagai pengikatnya).

Beberapa permasalahan yang akan dikaji, yaitu bagaimana pengaruh variasi fraksi volume sabut kelapa dan komposisi batu apung serta *gypsum* terhadap kekuatan *impact* dan menentukan karakteristik penyerapan suara akibat pengaruh variasi tersebut.

Beberapa batasan ditetapkan dalam penelitian ini meliputi, serat sabut kelapa yang digunakan diasumsikan *homogeny*, batu pung yang digunakan berasal dari Lombok-NTB dari limbah pengolahan batu apung, arah orientasi serat acak dengan perlakuan NaOH 5% selama 2 jam, pengujian akustik dilakukan diruangan pada pukul 24.00-03.00 WITA agar meminimalisir suara dari luar.

2. Dasar Teori

Komposit ialah merupakan material yang tersusun dari campuran dua atau lebih material dengan sifat-sifat yang berbeda, Komposit *Hybrid* yang dimaksud ialah komposit yang memiliki lebih dari satu penguat



Gambar 1. Skema pembentukan komposit

Didalam kehidupan ini bahan komposit biasanya banyak digunakan dikarenakan strukturnya kuat tetapi memiliki berat ringan. Diantaranya meliputi bahan dasar bodimobil, bahkan pesawat yang memerlukan struktur bahan yang sangat kuat namun memiliki berat ringan.

Sabut kelapa meliputi serat dan gabus yang menghubungkan suatu serat dengan serat yang lainnya, merupakan bagian berharga dari sabut tersebut. Setiap butir kelapa memiliki unsur serat 525 gram (75% dari sabut itu), dan unsur gabus 175 gram (25% dari sabut tersebut) [6].



Gambar 2. Sabut Kelapa (coconut coir)

Batu apung (*pumice*) adalah batuan dengan ciri ciri utama berwarna terang serta sangat berpori.



Gambar 3. Batu Apung (Pumice)

Batu apung termasuk jenis batuan beku yang terbentuk dari hasil letusan eksplosif gunung berapi. Hantaran suara (*sound transmission*) rendah, peresapan air (*water absorption*) 16,67%, ketahanan terhadap api bisa sampai 6 jam, konduktifitas panas (*thermal conductivity*) rendah, dan rasio kuat tekan terhadap beban cukup tinggi.



Gambar 4. Gypsum bubuk (cornice)

Gypsum adalah merupakan mineral hidrous kalium sulfat ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) yang terjadi di alam, memiliki bentuk endapan sedimen yang mendatar dan dekat dengan permukaan lapisan bumi dan memiliki wilayah sebaran yang luas. Gypsum mempunyai sifat fisik berwarna abu-abu, kuning, putih, merah jingga, dan hitam bila tidak murni. Spesifik gravitasinya 2,3. Kekerasannya 2,0

3. Metode Penelitian

Pada penelitian ini, alat dan bahan yang dipergunakan adalah :

3.1 Alat

1. Alat pengujian : Mesin Koefisien/angka penyerapan suara bahan (*Impedance tube standing wave method*), dan alat uji *impact* dengan metode *charpy*
2. Alat pencetak : Alat dengan teknik *Press Hand Lay-Up*, cetok, dan kuas.
3. Alat ukur : Timbangan digital, gelas ukur, dan mistar.
4. Alat pengeringspesimen : Oven.
5. Alat K3 : Masker dan sarung tangan karet.
6. Alat bantu : Amplas, gunting, pisau, pengaduk, penjepit, sendok, dan *container* (wadah/tempat).
7. Alat pembersih : Lap dan kapi.

3.2 Bahan

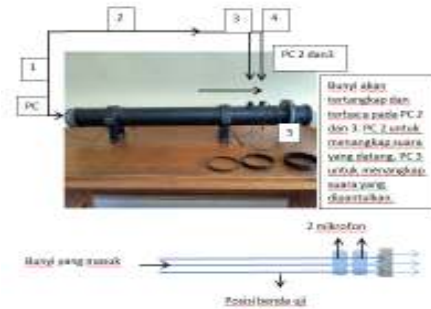
1. Matrik : Gypsum.
2. Reinforced : Batu apung (*pumice*) berukuran $1\text{mm} \leq x \leq 2\text{mm}$ dan serat sabut kelapa dengan panjang 10 mm.
3. Bahan perlakuan serat : Aquades, NaOH.
4. Perekat : Lem Fox.
5. Gliserin.
6. Tissue.

3.3 Metode Uji

Pada penelitian ini, penulis membuat panel akustik komposit *hybrid* dengan matrik gypsum serta penguat serat sabut kelapa ditambah butiran batu apung

dengan fraksi volume serat 30% dan 35%. Perlakuan Natrium hidroksida (NaOH) diperlukan pada serat sabut kelapa dengan tujuan agar menghilangkan kadar lignin, hemiselulosa serta pengotor yang berada pada serat tersebut.

Uji serapan suara dilakukan agar mengetahui nilai serapan bising *Noise Absorption Coefficient (NAC)* dan pengujian kekuatan impact (*impact strength*) untuk mengetahui nilai ketahanan kejut dan menentukan kualitas bahan tersebut.



Gambar 5. Skematik alat uji koefisien serapan suara

Keterangan :

1. Sumber bunyi yang dihasilkan
2. Aliran suara / bunyi
3. *Microphone* berjumlah 2
4. Spesimen benda uji

4. Hasil dan Pembahasan

Sebelum melakukan proses produksi maupun proses pengujian komposit, terlebih dahulu perlu dilakukan perhitungan terhadap masa jenis dari serat sabut kelapa tersebut.

Densitas serat dapat dicari dengan menggunakan rumus :

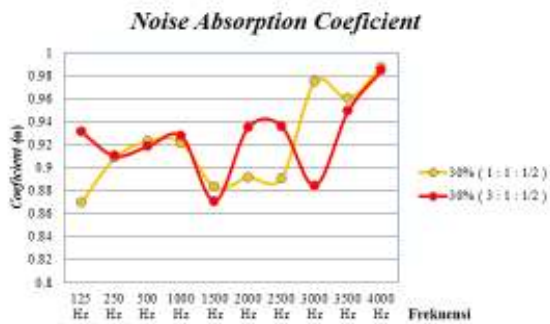
$$\rho = \frac{m_u}{m_u - m_a} \times \rho_{\text{Aquades}}$$

Keterangan :

- ρ : Masa Jenis Serat Sabut Kelapa (g/cm^3)
- m_u : Massa di udara (g/cm^3)
- m_a : Massa di air (g/cm^3)
- ρ_{Aquades} : Masa Jenis Aquades (g/cm^3)

4.1 Hasil Pengujian Uji Serapan Suara

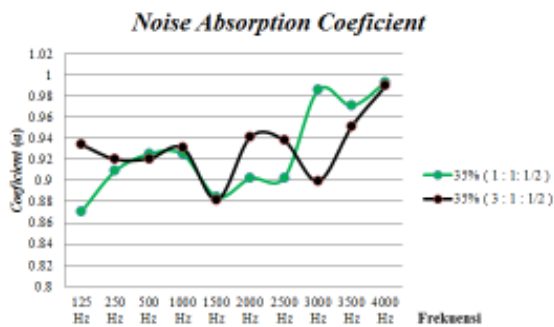
Dari hasil pengujian (*NAC*) didapatkan hasil sebagai berikut :



Gambar 6. Grafik Nilai Uji Penyerapan Suara Komposit Serat Sabut Kelapa 30%

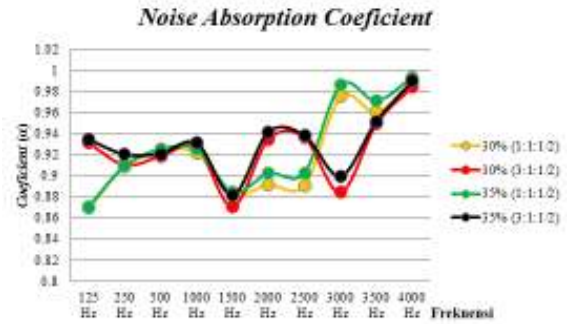
Untuk fraksi volume 30% dengan komposisi *gypsum* : batu apung : lem (1:1:1/2) dapat dilihat bahwa di frekuensi 125 Hz koefisien serapan suaranya bernilai paling rendah jika dibandingkan dengan frekuensi lainnya, sedangkan pada fraksi volume 30% (3:1:1/2) koefisien suara yang bernilai paling rendah pada frekuensi 1500 Hz.

Koefisien serap suara yang paling tinggi terjadi pada sampel Fraksi Volume 30% dengan komposisi (1:1:1/2) pada frekuensi 4000 Hz yang bernilai 0.9875, selanjutnya terjadi penurunan pada frekuensi 1500 Hz. Hal ini disebabkan pada frekuensi 4000 Hz merupakan frekuensi yang tertinggi dimana pada frekuensi tersebut terjadi pembuangan *energy* pada sampel yang mengakibatkan terjadinya peningkatan koefisien penyerapan suara.



Gambar 7. Grafik Nilai Uji Penyerapan Suara Komposit Serat Sabut Kelapa 35%

Grafik perbandingan fraksi volume 35% dengan komposisi *gypsum* : batu apung : lem (1:1:1/2) dan fraksi volume 35% komposisi (3:1:1/2) nilai koefisien serapan suara yang terendah samahalnya yang terjadi pada fraksi volume 30%, yaitu pada frekuensi 125 Hz dan 1500 Hz, kemudian koefisien serapan suara yang tertinggi pada frekuensi 4000 Hz fraksi volume 35% komposisi (1:1:1/2) dengan nilai koefisien serapan sebesar 0.9930.

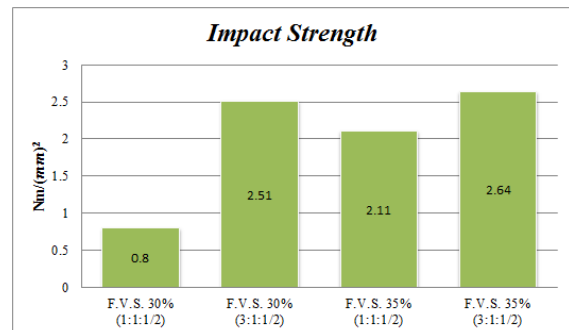


Gambar 8. Grafik Gabungan Nilai Penyerapan Suara Komposit Serat Sabut Kelapa Pada Variasi Fraksi Volume 30% dan 35%

Dari pengujian spesimen tersebut, banyaknya kandungan matriks *gypsum* dalam komposit mempengaruhi peningkatan nilai koefisien serapan suara pada frekuensi tinggi, dan dari ke 4 material/spesimen yang telah diuji di semua frekuensi, dapat dilihat pada Gambar 8 didapatkan hasil serapan yang paling tinggi, yaitu pada fraksi volume 35% dengan komposisi (1:1:1/2) dengan nilai serapan sebesar 0.9930.

4.2 Hasil Uji *Impact Strength*

Dari hasil pengujian *impact* pada komposit hibrida batu apung dan serat sabut kelapa dengan matriks *gypsum*, diperoleh hasil berikut :



Gambar 9. Grafik Perbandingan *Impact Strength* Komposit Serat Sabut Kelapa

Komposit dengan fraksi volume serat 30% dengan komposisi (3:1:1/2) diperoleh nilai *impact strength* 2.51 Nm/mm², sedangkan pada komposisi (1:1:1/2) diperoleh nilai *impact strength* 0.80 Nm/mm². Peningkatan kekuatan *impact* yang terjadi pada fraksi volume serat 30% dengan komposisi (3:1:1/2) dikarenakan penambahan jumlah matriks *gypsum* pada komposisinya, sehingga terjadi kenaikan nilai kekuatan *impact*. Sifat *gypsum* yang mudah mengeras dan tingkat kekerasannya yang tinggi, sehingga pengaruh penambahan matriks *gypsum*

berpengaruh dalam hasil tinggi-rendahnya nilai *impact strength (Is)*.

Penambahan *gypsum* juga dilakukan pada komposit fraksi volume 35 % dengan komposisi (3:1:1/2) dengan nilai kekuatan *impact* 2.64 Nm/mm² terdapat kenaikan nilai kekuatan *impact* dibandingkan komposit fraksi volume 35 % dengan komposisi (1:1:1/2) yang tidak terdapat penambahan *gypsum* dengan nilai kekuatan *impact* 2.11 Nm/mm². Perbedaan nilai kekuatan *impact* pada komposit dengan fraksi volume 30 % dan 35 % disebabkan karena bertambahnya persentase serat sabut kelapa yang mempengaruhi nilai kekuatan *impact strength*.

5. Kesimpulan

Data dari hasil penelitian pengaruh variasi fraksi volume serat 30% dan 35% terhadap penyerapan suara dan uji kekuatan *Impact strength* dengan matrik *gypsum* dapat ditarik kesimpulan bahwa :

1. Kekuatan *impact strength* yang terendah terjadi pada spesimen dengan fraksi volume serat 30% dengan nilai kekuatan impak rata-rata sebesar 0,80 Nm/mm² pada komposisi 1:1:1/2, sedangkan nilai kekuatan impak rata-rata yang tertinggi terjadi pada fraksi volume serat 35% komposisi 3:1:1/2 dengan memperoleh nilai kekuatan impak sebesar 2,64 Nm/mm². Banyaknya kandungan matriks *gypsum* dan penguat serat sabut kelapa ditambah batu apung dalam komposit mempengaruhi nilai kekuatan impak (*Impact Strength*).
2. Koefisien serapan suara yang rendah terjadi pada spesimen fraksi volume serat 30% di frekuensi 125 Hz dengan komposisi 1:1:1/2 dengan nilai 0,8691, sedangkan nilai koefisien serapan suara yang tertinggi terjadi di frekuensi 4000 Hz dengan nilai 0.9930 pada fraksi volume serat spesimen 35% dengan komposisi 1:1:1/2. Banyaknya matriks *gypsum* dalam komposit mempengaruhi nilai koefisien serapan suara. Semakin banyak kandungan matriks maka komposit tersebut penyerapan suaranya semakin bagus pada frekuensi tinggi.

Daftar Pustaka

- [1] Sulistiyo, A. H., Agus Yulianto (2013). *"Rekayasa Dan Manufaktur Komposit Core Berpenguat Serat Sabut Kelapa Bermatrik Serbuk Gypsum Dengan Fraksi Volume Serat 20%, 30%, 40%, 50%."*
- [2] Indahyani, T. (2011). *"Pemanfaatan Limbah Sabut Kelapa Pada Perencanaan Interior Dan Furniture Yang Berdampak Pada Pemberdayaan Masyarakat Miskin."* *Humaniora* 2: 15-23.
- [3] Brahmakumar, M., Pavithran, C., and Pillai, R.M., *"Coconut fiber reinforced polyethylene composites such as effect of natural waxy surface layer of the fiber on fiber or matrix interfacial bonding and strength of composites"*, Elsevier, Composite Science and Technology, 65 (2005) pp. 563-569
- [4] Lee*, C. J. (2003). *"Sound Absorption Properties of Recycled Polyester Fibrous Assembly Absorbers "* Autex Research Journal Vol3, No2.
- [5] Suardana, P., dkk (2015). *"Panel Akustik Ramah Lingkungan Berbahan Dasar Limbah Batu Apung Dengan Pengikat Poliester "* SNTTM XIV
- [6] Isroful (2009). *"Pengelolaan Sabut Kelapa Menjadi Papan Partikel Dengan Batang Pisang Sebagai Pelapisannya Pada Interior Bangunan."* Retrieved 18 juni, 2017, from <https://isroful.wordpress.com/2009/10/15/pengelolaan-sabut-kelapa-menjadi-papan-partikel-dengan-batang-pisang-sebagai-pelapisannya-pada-interior-bangunan/>.