

KARAKTERISTIK AKUSTIK PAPAN KOMPOSIT SERAT SABUT KELAPA BERMATRIK KERAMIK

Yusril Irwan

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional
Jl. PKH. Mustapa. No.23, Bandung 40124
e-mail : yusril@itenas.ac.id.

Intisari

Serat sabut kelapa adalah salah satu limbah yang belum dimanfaatkan secara maksimal di Indonesia, sedangkan panen kelapa setiap tahunnya cukup besar. Sebagai bentuk konservasi lingkungan, dapat diwujudkan dengan penggunaan material yang berasal dari serat alam ini, yaitu menjadikan sabut kelapa sebagai serat dari papan komposit, di harapkan dapat menjadi material inovasi baru dalam teknologi papan.

Serat merupakan bagian yang paling utama dalam hal menahan beban, oleh karena itu komposit sangat kuat dan kaku bila dibebani searah serat. Sedangkan matriks berfungsi untuk mengikat serat. Bahan matriks biasanya dipilih dari bahan yang ulet agar mampu meneruskan tegangan geser. Namun dalam penelitian ini dikembangkan komposit berserat serat alam dengan matrik yang relatif bersifat getas seperti keramik yaitu semen dan gipsium.

Penelitian sebelumnya telah didapatkan karakteristik papan serat kelapa bermatrik semen dan gipsium ini, seperti massa jenis, kekuatan bending, pengaruh dimensi terhadap rendaman air dan metoda pemotongan yang tepat. Namun untuk memperkaya penggunaannya perlu dilakukan penelitian lanjut seperti karakteristik akustik, yaitu pengaturan akustik dalam ruangan, dimana dindingnya terbuat dari papan serat sabut kelapa, sehingga diperoleh nilai koefisien absorpsi dan nilai transmision loss, untuk mengetahui seberapa besar pengurangan suara yang dapat serap oleh komposit papan serat sabut kelapa ini.

Dari Hasil analisa didapatkan parameter yang berpengaruh terhadap penyerapan suara, seperti perbandingan campuran serat dan matrik, kerapatan dan kehomogenan campuran. Dari dua matrik semen dan gipsium dapat disimpulkan bahwa papan bermatrik semen memiliki nilai absorpsi yang sangat rendah artinya tidak baik digunakan sebagai dinding untuk penyerapan suara, tetapi papan bermatrik gipsium lebih baik digunakan sebagai dinding pada suatu ruangan yang membutuhkan absorpsi besar pada frekuensi tinggi.

Kata kunci : serat sabuk kelapa, semen, gipsium, akustik,

1. PENDAHULUAN

Sabut kelapa apabila diolah dengan apik bisa menghasilkan serat sabut kelapa, atau dalam istilah dikenal sebagai *coco fiber*, *coir fiber*, *coir yarn*, *coir mats*, dan *rugs*. Sebaliknya, kemampuan petani ditanah air ini masih terbelenggu oleh teknologi konvensional dengan gaya yang sangat tradisional. Serat sabut kelapa baru bisa dimanfaatkan untuk bahan pembuatan sapu, keset, tali dan alat-alat rumah tangga yang lain. Di era modernisasi yang diikuti oleh perkembangan teknologi, semakin membuktikan untuk mengolah sesuatu yang sebelumnya dianggap kurang bermanfaat, menjadi barang yang amat bernilai. Apalagi, masyarakat didunia semakin menyadari betapa pentingnya kembali bahan-bahan yang bersifat alami (*back to nature*). Sifat-sifat serat yang dimiliki sabut kelapa, membuat bahan baku alamiah ini mulai dimanfaatkan sebagai bahan baku yang memiliki nilai tinggi. Serat sabut kelapa diproses untuk dijadikan *coir fiber sheet* yang digunakan untuk lapisan kursi mobil, spring bed dan lain-lain . Bahkan, saat ini serat sabut kelapa juga sudah dimanfaatkan untuk mengendalikan erosi.

Penelitian terhadap penggunaan serat ini terus di kembangkan, dalam hal ini menjadikan serat kelapa ini menjadi serat komposit. Beberapa percobaan atau eksperimen sangat dibutuhkan untuk mengetahui parameter atau karakteristik yang dimiliki oleh papan serat serabut kelapa ini. Diharapkan papan

komposit ini dapat bersaing dengan papan-papan lain seperti tipblok, triplek dan sejenisnya, selain itu juga dapat membuka peluang bagi industri kecil untuk memproduksi papan semen serat kelapa ini. Penelitian yang telah dilakukan sebelumnya dari komposit berbahan dasar serat sabut kelapa ini antara lain [Yusril Irwan, 2009]; (1) Massa jenis, yaitu dengan cara menimbang dan mengukur volumenya. (2) Kemampuan menahan beban bending, Spesimen di letakan di atas dies pada mesin uji bending lalu di berikan beban tekan. (3) Penyerapan kandungan air, melihat kemampuan Papan serat dalam penyerapan air, yaitu dengan merendam papan serat didalam air kemudian ditimbang beratnya. Kemudian dikeringkan dengan lalu di timbang kembali massanya.(4) Rasio perbandingan perubahan ketebalan setelah direndam air, melihat besarnya penyusutan atau pengembangan pada tebal papan yang terjadi apabila papan serat di rendam di dalam air selama 24 jam. Dari hasil perendaman ini juga dapat di lihat secara visual pengaruh daya lekat matrik terhadap serat.



Gambar 1. Foto pengujian uji lengkung dan pemotongan spesimen

Tabel I. Karakteristik propertis papan komposit serat kelapa[Yusril Irwan, 2009]

Matrik	Perbandingan serat kelapa, dan matrik	Massa jenis (g/cm ³)	Uji lengkung (N/mm ²)	Uji kandungan air (%)	Rasio perubahan ketebalan (%)
Gibsum	1:40	1,24	14,16	32,07	1,176
Semen	1:40	1,89	18.15	23.90	0.77

Semen memiliki kekuatan tekan yang tinggi tetapi semen sangat getas atau mudah pecah. Dengan menjadikan semen sebagai matrik, yaitu dengan menggabungkannya dengan serat kelapa, dapat menaikkan ketangguhan semen tersebut, dapat dilihat dari pengujian lengkung, dimana kondisi papan hanya retak, tidak pecah atau belah dua, dan setelah beban di lepas maka papan kembali ke kondisi semula dan terlihat garis-garis retak disekitar tekukkan. Hal ini disebabkan oleh ikatan antara serat kelapa dan matrik yang cukup kuat. Jadi, matrik yang tadinya bersifat getas akan meningkat ketahanan lenturnya. Ketahanan lentur ini sangat tergantung kepada panjang serat, serat yang terlalu pendek tidak dapat mengikat matrik lebih kuat pada saat penekukkan [Yusril Irwan, 2009]

Selain karakteristik di atas, papan semen serat kelapa ini juga dilakukan pengujian pemotongan, dimana pemotongan papan serat ini sebaiknya di lakukan dengan gerinda, karena permukaan lebih halus dan serat terpotong dengan rapi.

Penelitian harus di kembangkan, yaitu mengenai karakteristik akustik yang dimiliki oleh papan serat kelapa ini. Pada pengujian akustik ini dapat diperoleh nilai koefisien absorpsi dan nilai *transmission loss* serta nilai *sound transmission class*. Diharapkan dengan mengetahui karakteristik akustiknya, dapat memperkaya penggunaannya dan menjadi pedoman terhadap kualitas papan ini yang berhubungan dengan peredaman dan penyerapan suara.

2. METODOLOGI

Tahap – tahap dari proses penelitian ini adalah :

2.1 Pembuatan Spesimen

Serat kelapa di pisah dari gabus dan dilakukan pemotongan, kemudian dikeringkan lalu di potong dengan ukuran 6 – 10 cm. Ukuran pemotongan ditentukan karena panjang serat mempengaruhi

ikatan antar serat dan matrik. Kemudian serat-matrik di campur dengan perbandingan 1:40. Setelah di aduk sampai merata, campuran serat dan matrik dimasukkan ke dalam cetakan dan dipres selama 2 x 24 dan kemudian di keluarkan dari cetakan lalu di keringkan di bawah sinar matahari, hingga benar-benar kering.



Gambar 2. Persiapan serat kelapa

Untuk pengujian akustik ini di buat 6 jenis spesimen (3 jenis matrik gipsium dan 3 jenis untuk matrik semen) dengan perbandingan matrik dan serat yang berbeda-beda. Ketiga jenis spesimen tersebut yaitu : (1). Spesimen A = matrik total. (2). Spesimen B = 1 : 40 (perbandingan serat kelapa dengan matrik).(3). Spesimen C = 1 : 20 (perbandingan serat kelapa dengan matrik)



Gambar 3. Spesimen dengan matrik Gypsum (A, B, C)



Gambar 4. Spesimen dengan matrik Semen (A, B, C)

2.2 Proses Persiapan spesimen

Untuk pengujian *transmission loss*, bentuk spesimen yang diperlukan adalah segiempat dengan ukuran 69x69cm sedangkan untuk pengujian *absorption*, bentuk spesimen, lingkaran dengan diameter 4.5 cm dan 9cm dengan tebal 2.5cm . Untuk mengubah bentuk spesimen menjadi lingkaran digunakan *coredrill*



Gambar 5. Spesimen yang telah di *coredrill*

2.3 Metoda Pengujian Akusistik

Pengujian akustik adalah pengujian yang bertujuan untuk mengetahui karakteristik akustik pada suatu bahan. Pengujian ini terdiri dari dua jenis yaitu pengujian *transmission loss* dan pengujian *absorption*.

2.3.1 Pengujian *Transmission Loss* (TL)

Pengujian *transmission loss* bertujuan untuk mengetahui kemampuan suatu bahan untuk mereduksi suara yang ditransmisikan ke luar ruangan. Semakin tinggi nilai *sound transmission loss* (TL), semakin bagus bahan tersebut dalam mereduksi suara. *Sound transmission class* (STC) adalah kemampuan rata-rata *transmission loss* suatu bahan dalam mereduksi suara dari berbagai frekuensi. Semakin tinggi nilai STC, semakin bagus bahan tersebut dalam mereduksi suara. Nilai STC ditetapkan berdasarkan baku mutu ASTM E 413 tentang *Classification for Rating Sound Insulation* yang dikeluarkan oleh *American Society for Testing and Materials* (ASTM). Deskripsi dari nilai STC adalah sebagai berikut:

- 50– 60 Sangat bagus sekali, suara keras terdengar lemah atau tidak sama sekali
- 40 – 50 Sangat bagus, suara terdengar lemah
- 35 – 40 Bagus, suara keras terdengar tetapi harus lebih didengarkan
- 30 – 35 Cukup, suara keras cukup terdengar
- 25 – 30 Jelek, suara normal mudah atau jelas didengar
- 20 – 25 Sangat jelek, suara pelan dapat terdengar

Secara sederhana prinsip pengujian *transmission loss* adalah spesimen diletakkan pada celah antara dua buah ruang dengung yaitu ruang sumber dan ruang penerima. Kemudian diberikan suara pada ruang sumber dengan menggunakan *loudspeaker* dengan frekuensi 125 – 4000 Hz, *microphone* pada ruang sumber akan menangkap besarnya tekanan suara, dan *microphone* pada ruang penerima akan menangkap besarnya tekanan suara yang tembus melalui spesimen. Tekanan suara yang ditangkap oleh *microphone* akan ditransfer ke amplifier kemudian akan diteruskan ke soundcard. Nilainya akan terbaca pada layar laptop.

Data berupa luas spesimen ($s = 0,69\text{m} \times 0,69\text{m}$), volume ruang sumber ($V=19\text{m}^3$), waktu dengung (T) dan tekanan suara ruang sumber (L_1) serta ruang penerima (L_2) akan diolah dan dimasukkan ke dalam persamaan:

$$\text{Noise reduction (NR)} = (L_1 - L_2) \dots \dots \dots (1)$$

$$A_{rec} = 0,161 \frac{V}{T} \dots \dots \dots (2)$$

$$TL = NR + 10 \log \frac{s}{A_{rec}} \dots \dots \dots (3)$$



Gambar 6. Instalasi pengujian *transmission loss* dan *Pengujian absorption*

2. 3.2 Pengujian *Absorption*

Pengujian *Absorption* adalah pengujian yang bertujuan untuk mengetahui kemampuan suatu bahan untuk menyerap suara. Kualitas dari bahan peredam suara ditunjukkan dengan harga α (koefisien penyerapan bahan terhadap bunyi), semakin besar α maka semakin baik digunakan sebagai peredam suara. Nilai α berkisar dari 0 sampai 1. Jika α bernilai 0, artinya tidak ada bunyi yang diserap sedangkan jika α bernilai 1, artinya 100% bunyi yang datang diserap oleh bahan. Besarnya energi suara yang dipantulkan, diserap, atau diteruskan bergantung pada jenis dan sifat dari bahan atau material tersebut. Prinsip pengujian adalah spesimen yang berbentuk lingkaran dimasukkan ke dalam bagian kepala tabung impedansi kemudian diatur frekuensi suara pada amplifier dengan frekuensi 100 – 4000 Hz, maka speaker akan memberikan suara ke dalam tabung impedansi dan sound level meter

akan membaca tekanan suara (L) dari penyerapan spesimen yang ada dalam tabung impedansi. Data yang diperoleh akan diolah dan dimasukkan ke dalam persamaan :

$$L = L_{maks} - L_{min} \dots \dots \dots (4)$$

$$n = \log_{10}^{-1} \frac{L}{20} \dots \dots \dots (5)$$

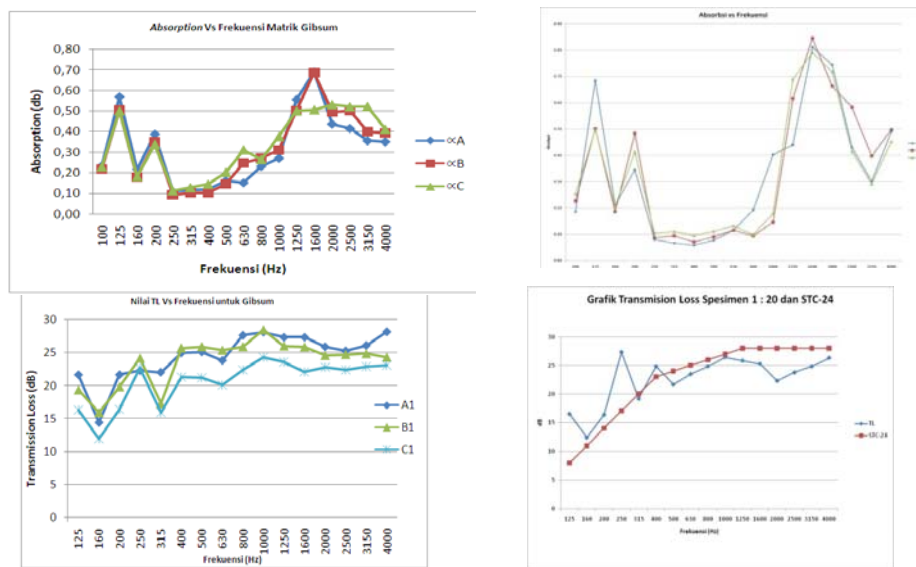
$$(\text{Koefisien penyerapan suara}) \alpha = \frac{4}{n + \frac{1}{n} + 2} \dots \dots \dots (6)$$

$$NRC = \frac{\alpha_{250} + \alpha_{500} + \alpha_{1000} + \alpha_{2000}}{4} \dots \dots \dots (7)$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Transmission Loss dan absorption

Tabel II. Perbandingan nilai *transmission loss* dan *absorption*



Gambar 7. Grafik hasil pengujian *transmission loss* dan *Pengujian absorption*

Untuk matrik gipsium, Nilai *transmission loss* (TL) spesimen B dan C, berbeda – beda untuk setiap frekuensi, hal ini disebabkan karena kerapatan dan kandungan serat sabut kelapa disetiap spesimen yang berbeda. Spesimen gypsum total tidak mengandung serat, memiliki kerapatan tinggi dan juga lebih homogen sehingga nilai TL-nya lebih besar dari pada spesimen C yang memiliki kerapatan rendah dan juga tidak homogen karena adanya kandungan serat sabut kelapa yang banyak dan tidak merata. Begitu juga dengan nilai *Sound Transmission Class* (STC) yang berbeda-beda, hal ini di pengaruhi oleh kandungan komposisi serat dan matrik. Koefisien absorpsi untuk setiap spesimen berbeda – beda karena nilai kerapatan dari ketiga jenis spesimen tersebut berbeda – beda. Pada frekuensi rendah (100 Hz – 250Hz) spesimen A mempunyai nilai koefisien penyerapan suara yang lebih tinggi dari pada spesimen B dan spesimen C, sedangkan pada frekuensi tinggi (2000 Hz-4000Hz) spesimen C mempunyai nilai koefisien penyerapan suara yang paling tinggi dibandingkan dengan kedua spesimen lain. Hal ini disebabkan karena pada spesimen A tidak mengandung serat sabut kelapa sedangkan pada spesimen C mengandung serat sabut kelapa yang paling banyak. Jadi adanya penambahan serat sabut kelapa pada komposit dengan matriks gypsum akan meningkatkan nilai koefisien absorpsi pada frekuensi tinggi. Tetapi pada frekuensi rendah mempunyai nilai koefisien absorpsi yang rendah.

Untuk matrik semen, nilai *transmission loss* untuk setiap jenis spesimen berbeda – beda, spesimen C memiliki nilai *transmission loss* yang lebih besar dibandingkan kedua spesimen. Sedangkan spesimen total memiliki nilai TL yang hampir sama jika dibandingkan dengan spesimen B. Hal ini disebabkan karena ketidakhomogenan pada spesimen sehingga didapatkan nilai TL yang mirip. Ketiga spesimen juga memiliki perbedaan nilai koefisien absorpsi. Hal ini dapat disebabkan oleh karena tidak meratanya sebaran serat sabut kelapa dapat mempengaruhi nilai koefisien absorpsi.

4. KESIMPULAN

1. Adanya kandungan serat sabut kelapa menyebabkan nilai *transmission loss* dan nilai STC suatu bahan menjadi berkurang tetapi nilai koefisien absorpsi dan *Noise reduction coefficient* (NRC) menjadi naik.
2. Spesimen gypsum total memiliki nilai koefisien absorpsi suara yang besar pada frekuensi rendah sedangkan spesimen 1 : 40 dan spesimen 1 : 20 memiliki nilai koefisien absorpsi suara yang besar pada frekuensi tinggi.
3. Perbedaan kerapatan dan jumlah kandungan serat kelapa mempengaruhi nilai *transmission loss*, nilai STC dan nilai absorption.
4. Dari nilai-nilai STC bahwa spesimen yang diuji sangat tidak bagus sebagai dinding dengan tujuan mengurangi suara karena suara pelan akan tetap terdengar jelas.

DAFTAR PUSTAKA

1. American Society for Testing and Materials. 2004. “ASTM E413 – 04: Classification for Rating Sound Insulation”.
2. Alton, Everest 1998. “Master Handbook of Acoustics, Mexico.
3. Beranek, Louis L. “*Noise and Vibration Control*”. Institute of Noise Control Engineering, Washington D.C., 1988
4. Kinsler, Lawrence E. & Austin R. Frey. 1982.“*Fundamentals of Acoustics 3rd Ed.*”. John Wiley & Sons, New York.
5. Yusril Irwan, 2009. “Pemanfaatan Serat Sabut Kelapa untuk Pembuatan Papan Dengan matrik : Semen, Gipsium dan Tanah Liat. “Prosiding Seminar Nasional VIII Rekayasa dan Aplikasi Teknik Mesin di Industri, Tanggal 24-25 November 2009,”

