

PENGARUH VARIASI TEMPERATUR PERENDAMAN TERHADAP PENGUJIAN TERMAL DAN AKUSTIK PAPAN KOMPOSIT DARI SABUT KELAPA DAN GETAH DAMAR

Zulfauzan¹, Luthfi^{2*}, Dailami²

¹Mahasiswa Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur
Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Lhokseumawe

²Dosen Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Lhokseumawe
Jl. Banda Aceh – Medan Km.280 Buketrata

*Penulis Korespondensi: luthfi@pnl.ac.id

Abstrak

Komposit adalah suatu material yang terbentuk dari kombinasi dua atau lebih material sehingga dihasilkan material komposit yang mempunyai sifat mekanik dan karakteristik yang berbeda dari material pembentuknya. Adapun karakteristik yang ingin dicari pada penelitian pembuatan papan komposit dari sabut buah kelapa dengan memvariasikan temperatur pendahuluan perendaman sabut buah kelapa menggunakan air dingin dan panas dengan menggunakan perekat getah damar yaitu untuk mengetahui termal dan akustik papan komposit dari sabut buah kelapa setelah terjadinya pendahuluan perendaman. Dari hasil pengujian, nilai konduktivitas termal tertinggi pada pendahuluan perendaman air panas dengan fraksi 30% : 70% sebesar 0,062 W/m⁰C sedangkan terendah pada pendahuluan perendaman air dingin dengan fraksi volume 40% : 60% sebesar 0,015 W/m⁰C. Sedangkan untuk nilai koefisien serap bunyi untuk pendahuluan perendaman air panas dan dingin dengan fraksi volume 30% : 70% lebih tinggi pada pendahuluan perendaman air dingin.

Keywords: Konduktivitas termal dan akustik

1 Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Penelitian mengenai pembuatan papan komposit dengan menggunakan serat dari alam telah banyak dilakukan sedangkan untuk aplikasi banyak digunakan pada *furniture* dan dunia otomotif. Papan komposit berbahan dasar sabut buah kepala dengan menggunakan penguat resin pernah dilakukan oleh [1] dengan judul penelitian analisis sifat mekanik material komposit dari serat sabut kelapa, adapun hasil dari penelitian tersebut diperoleh penguat komposit tanpa perlakuan dan dengan perlakuan alkali serta persentasi fraksi volume dan variasi ukuran panjang serat dengan orientasi serat lurus mempunyai pengaruh pada komposisi sifat mekanik komposit.

Peneliti ingin mengembangkan penelitian yang telah diteliti oleh [1] dengan cara melakukan variasi temperatur pendahuluan perendaman sabut buah kelapa menggunakan air dingin dan panas dengan menggunakan perekat getah damar. Adapun tujuan peneliti terhadap variasi temperatur pendahuluan perendaman sabut buah kelapa dengan menggunakan perekat getah untuk mengatasi kelangkaan dan mahal nya harga kayu serta isu dampak terhadap dampak lingkungan.

Adapun karakteristik yang ingin dicari pada penelitian pembuatan papan komposit dari sabut buah kelapa dengan memvariasikan temperatur pendahuluan perendaman sabut buah kelapa menggunakan air dingin dan panas dengan menggunakan perekat getah damar yaitu untuk mengetahui termal dan akustik papan komposit dari sabut buah kelapa setelah terjadinya pendahuluan perendaman. Uji akustik sesuai dengan standar uji ASTM ISO-354:2003, sedangkan uji termal berdasarkan standar uji ASTM C177-92.

Berdasarkan uraian di atas maka penulis tertarik untuk menganalisa “pengaruh variasi temperatur perendaman terhadap pengujian termal dan akustik papan komposit dari sabut buah kelapa dan getah damar”.

1.2 Tujuan Khusus

Adapun tujuan khusus dari penulisan skripsi ini antara lain:

1. Untuk mengetahui data hasil uji termal dan akustik.
2. Untuk mengetahui pengaruh variasi temperatur perendaman terhadap pengujian termal dan akustik papan komposit dari sabut buah kelapa dan getah damar.

1.3 Batasan Masalah

Dalam penulisan ini, penulis perlu membuat batasan-batasan masalah untuk menghindari pembahasan yang tidak perlu. Adapun pokok masalah pembahas yang akan dibahas dalam “pengaruh variasi temperatur perendaman terhadap pengujian termal dan akustik papan komposit dari sabut buah kelapa dan getah damar” yaitu:

1. Penelitian dilakukan secara eksperimental.
2. Serat yang digunakan dari sabut buah kelapa.
3. Perekat yang digunakan yaitu getah damar.
4. Media pendahuluan perendaman yaitu air dingin dan panas.
5. Komposisi terhadap komposit dari sabut buah kelapa untuk media dingin dan panas yaitu:
 - a. 70% getah damar, 30% sabut buah kelapa
 - b. 60% getah damar, 40% sabut buah kelapa
6. Melakukan pengujian termal dan akustik.

2 Metoda Penelitian

2.1. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan lebih kurang selama 16 minggu. Adapun tempat dilakukan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Proses pembuatan papan komposit dari ampas sagu dengan pencampuran resin polyester dilaksanakan di Laboratorium Teknik Mesin Politeknik Negeri Lhokseumawe.
2. Pengujian bending dan uji tarik di Laboratorium Uji Material dan Karakterisasi Teknik Mesin Politeknik Negeri Lhokseumawe.
3. Pengujian akustik dilakukan di Laboratorium Akustik Jurusan Fisika Universitas Sebelas Maret Solo.
4. Pengujian Termal di Laboratorium Teknik Mesin Politeknik Negeri Lhokseumawe

2.2. Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian adalah sebagaimana terlihat pada Tabel 1

Tabel 1 Bahan yang digunakan

No	Nama alat	Jumlah	Keterangan
1	Gunting	1	Buah
2	Termometer	1	Buah
3	Baskom	1	Buah
4	Cetakan (30cm x 30cm x 1cm)	3	Buah
5	Gelas ukur	1	Buah
6	Gerinda tangan	1	Set
7	Timbangan	1	Buah
8	Ayakan	1	Buah
9	Alat pemanas	1	Set
10	Golok	1	Buah

11	Panci	1	Set
12	Mesin uji termal	1	Set
13	Mesin uji akustik	1	Set

2.2.1 Bahan

Adapun bahan yang digunakan dalam penelitian mengenai pembuatan papan komposit dari sabut buah kelapa adalah sebagai berikut:

1. Serat buah kelapa
2. Getah damar
3. NaOH
4. Minyak tanah
5. H₂O

2.3. Proses Pembuatan Komposit

Adapun langkah-langkah untuk pembuatan papan komposit dari ampas sagu adalah sebagai berikut:

1. Mempersiapkan sabut buah kelapa yang sudah dilakukan pendahuluan perendaman dan getah damar.
2. Membersihkan cetakan dari debu, lalu lapisi dengan *aluminium foil* agar hasil benda uji tidak merekat pada cetakan.
3. Mencampurkan sabut buah kelapa yang sudah dilakukan proses perendaman pendahuluan ke dalam getah dalam yang sudah dipanaskan sesuai dengan komposisi papan komposit yang telah ditetapkan.
4. Melakukan pencetakan kedalam cetakan yang telah dibuat dengan ukuran 30cm x 30cm x 1cm untuk setiap variasi komposisi papan komposit dari sabut buah kelapa.
5. Setelah proses pencetakan papan komposit dari sabut buah kelapa ditunggu hingga benar-benar kering pada suhu ruangan.
6. Untuk komposisi lain dapat diulangi dari langkah 3 sampai 6.
7. Setelah papan komposit kering, lalu papan komposit dipotong serta dibentuk sesuai standar yang sudah ditentukan untuk dilakukan pengujian

2.4. Pengujian

2.4.1 Uji Termal

Pengujian *thermal conductivity* yang dilakukan dengan standar spesimen uji mengacu pada ASTM C177-92, adapun peralatan yang digunakan untuk melakukan pengukuran termal adalah sebagai berikut :

1. Mikrokontroler Arduino UNO
2. Breadboard
3. Kabel jumper male to male.
4. Sensor termokopel DS18B20
5. Resistor 4.7k
6. Boks pengujian
7. Bola lampu pijar 100W.
8. Socket lampu gantung E27

Adapun bentuk spesimen pengujian termal pada komposit dari sabut buah kelapa dengan pencampuran getah damar, sebagaimana dapat dilihat pada Gambar 1



Gambar 1 Spesimen pengujian termal

Berikut ini langkah-langkah pengujian termal yang dilakukan pada komposit sabut buah kelapa dengan pencampuran getah damar adalah sebagai berikut:

1. Memasangkan spesimen pada boks pengujian.
2. Menutup boks pengujian dengan rapat.
3. Menyambungkan mikrokontroler Arduino UNO ke labtop.
4. Menghubungkan lampu 100 watt
5. Melakukan pengambilan data pada temperatur yang di inginkan.

2.4.2 Uji Akustik

Pengujian akustik dilakukan dengan menggunakan standar ISO-354 : 2003 (*Measurement of Sound Absorption in a Reverberation Room*) yang mana proses pengujian akustik hanya dilakukan pengiriman spesimen ke Laboratorium Akustik Jurusan Fisika Universitas Sebelas Maret Solo. Berikut ini bentuk spesimen akustik pada komposit sabut buah kelapa dengan diameter spesimen 11 cm sebagaimana dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Bentuk spesimen pengujian akustik

Spesimen uji diletakkan pada *speciment holder* untuk mengatur frekuensi masukan sesuai dengan frekuensi yang akan diteliti, dengan cara memutar tombol *decrease/increase* pada *sine generator*. Tekanan maksimum dan tekanan minimum di dalam tabung impedansi dapat diketahui dengan cara menggeserkan letak *microphone carriage*, besarnya tekanan maksimum dan tekanan minimum dapat dibaca pada tampilan *measuring amplifier*. Jarak tekanan maksimum dan tekanan minimum dapat dibaca pada lintasan *microphone carriage*.

Adapun skema pengujian akustik pada komposit sabut kelapa, sebagaimana dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3 Skema pengujian akustik

3 Hasil dan Pembahasan

3.1 hasil Pengujian Konduktivitas Termal

Pengukuran konduktivitas termal pada komposit sabut buah kelapa dilakukan untuk mengetahui kemampuan komposit dalam menyerapkan kalor pada suatu benda. Adapun hasil pengujian konduktivitas termal dari komposit sabut buah kelapa dengan fraksi volume 40% : 60% dan 30% : 70%, sebagaimana dapat dilihat pada Tabel 2

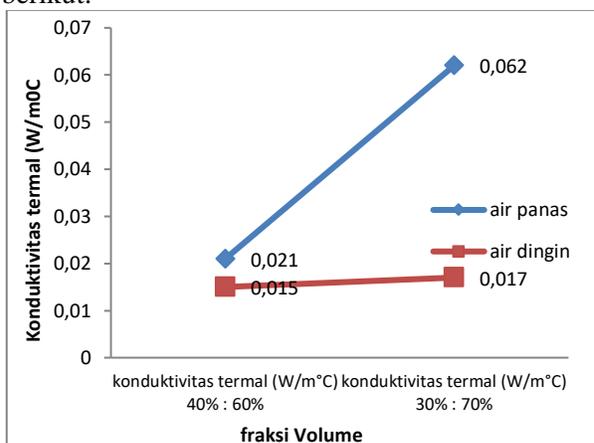
Tabel 2 Hasil pengujian konduktivitas termal

no	Media pendahuluan perendaman	Fraksi volume	Konduktivitas termal (W/m°C)
1	Air panas	40% sabut : 60% getah damar	0,021

		30% sabut : 70% getah damar	0,062
		40% sabut : 60% getah damar	0,015
2	Air dingin	30% sabut : 70% getah damar	0,017

3.2 Analisa Nilai Konduktivitas Termal Terhadap Media Pendahuluan Perendaman Pada Setiap Fraksi Volume

Dari Tabel 2 menunjukkan bahwa hasil pengujian konduktivitas termal terhadap media pendahuluan perendaman pada masing-masing fraksi volume komposit. Untuk lebih jelas mengenai perbandingan nilai konduktivitas termal pada setiap fraksi volume terhadap media pendahuluan perendaman, sebagaimana dapat dilihat pada Grafik berikut:



Gambar 4 Nilai konduktivitas termal pada setiap fraksi volume terhadap media pendahuluan perendaman

Berdasarkan Gambar 4 menunjukkan bahwa nilai nilai konduktivitas termal pada setiap fraksi volume terhadap media pendahuluan perendaman sangatlah berbeda, pada media pendahuluan perendaman air panas dengan fraksi volume 40% : 60% dan 30% : 70% memiliki nilai konduktivitas termal secara berturut-turut yaitu 0,021 W/m°C dan 0,062 W/m°C. Sedangkan untuk media pendahuluan perendaman air dingin dengan fraksi volume 40% : 60% dan 30% : 70% memiliki nilai konduktivitas termal secara berturut-turut yaitu 0,015 W/m°C dan 0,017 W/m°C.

Peningkatan nilai konduktivitas termal pada media pendahuluan perendaman air panas disebabkan oleh larutnya komposisi kimia yang ada

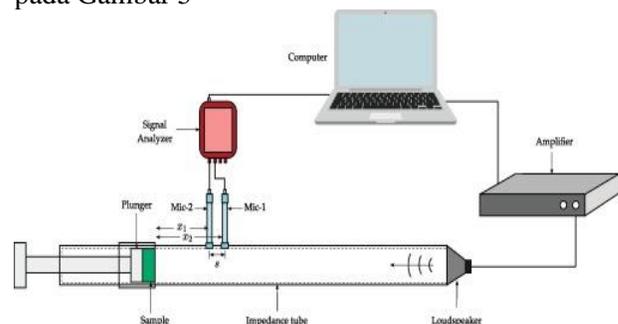
di dalam sabut buah kelapa sehingga dapat meningkatkan data ikat dengan getah damar. Sedangkan untuk media pendahuluan perendaman air dingin komposisi kimia sabut buah kelapa tidak dapat terurai sehingga nilai konduktivitas termal berada dibawah media pendahuluan perendaman air panas.

Fraksi volume komposit sabut buah kelapa 40% : 60% dan 30% : 70% berbanding lurus terhadap konduktivitas termal baik pada media pendahuluan perendaman air panas dan air dingin, dimana semakin tinggi fraksi volume nilai konduktivitas termal yang dihasil mengalami peningkatan. Kenaikan nilai konduktivitas termal pada setiap fraksi volume komposit sabut buah kelapa baik 40% : 60% dan 30% : 70% dipengaruhi oleh ikatan interface antara sabut buah kelapa dan getah damar. Penambahan fraksi volume getah damar pada komposit menyebabkan perbedaan nilai konduktivitas termal dari fraksi sebelumnya. Artinya menambahkan getah damar dalam jumlah banyak, maka laju aliran panas semakin mudah melaluinya hal dibuktikan dengan naiknya nilai konduktivitas termal.

Adapun faktor lain yang menyebabkan nilai konduktivitas termal naik dipengaruhi oleh kepadatan atau porositas komposit, dimana semakin padat komposit maka nilai konduktivitas termal akan naik. Jika pada komposit tersebut banyak dihasilkan pori-pori maka konduktivitas termal papan tersebut akan semakin kecil.

3.3 Hasil Pengujian Akustik Terhadap Media Perendaman dan Fraksi Volume

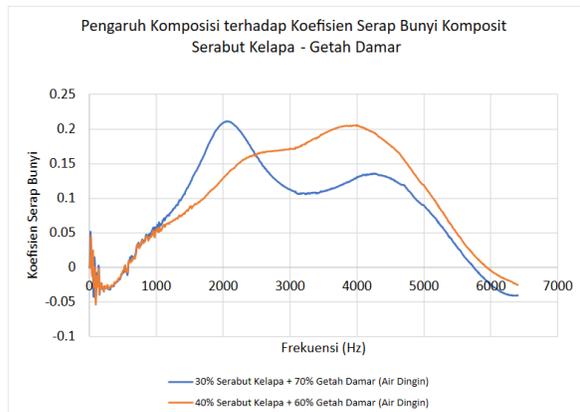
Pengujian akustik dari komposit sabut buah kelapa dengan fraksi volume 40% : 60% dan 30% : 70% terhadap media pendingin air panas dan air dingin, dibagi dalam dua tahap pengujian. Adapun proses pengujian akustik sebagaimana dapat dilihat pada Gambar 5



Gambar 5 Proses pengujian akustik

3.4 Hubungan Fraksi Volume Komposit Terhadap Koefisien Serap Bunyi

Nilai koefisien serap bunyi dengan variasi fraksi volume 40% : 60% dan 30% : 70% komposit sabut kelapa, sebagaimana dapat dilihat pada grafik berikut:



Gambar 6 Hubungan fraksi volume komposit terhadap koefisien serap bunyi

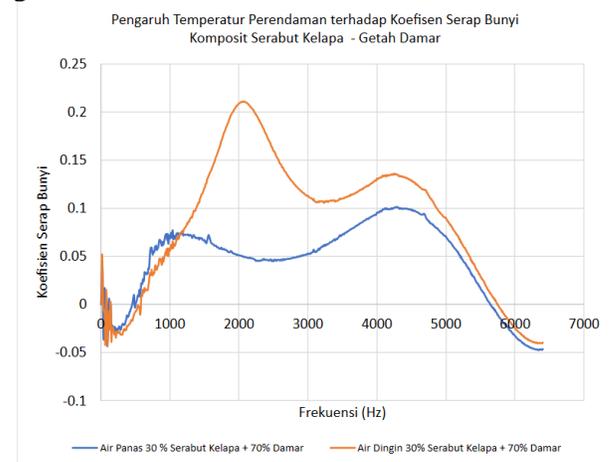
Dari Gambar 6 dapat dilihat bahwa untuk dua sampel uji nilai koefisien serap bunyi tertinggi berada pada frekuensi 2000 Hz lebih dengan dengan fraksi volume 30% : 70% sebesar 0,2 lebih. Hal ini disebabkan karena semakin banyaknya pori-pori terbentuk akibat dari percampuran antara getah damar dengan sabut kelapa sehingga menyebabkan banyaknya bunyi yang masuk ke dalam pori-pori serta terjadi resonansi di dalam pori-pori yang mengakibatkan gelombang bunyi terserap oleh komposit sabut kelapa.

Fraksi volume 40% :60%, memiliki nilai koefisien serap bunyi terendah dari fraksi volume 30% :70%. Hal ini disebabkan karena semakin sedikitnya pori-pori terbentuk pada percampuran getah damar dan sabut kelapa yang menyebabkan sedikitnya bunyi yang masuk ke dalam pori-pori. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa Ketebalan fraksi volume sabut kelapa sangat mempengaruhi nilai koefisien serap bunyi.

penambahan volume getah damar atau pengurangan volume sabut buah kelapa menyebabkan nilai koefisien absorpsi berkurang. Hal ini terjadi karena jumlah sabut buah kelapa mempengaruhi terbentuknya porositas pada komposit. Semakin banyak getah damar yang digunakan maka kerapatan material akan semakin besar.

3.5 Hubungan Media Pendahuluan Perendaman Komposit Terhadap Koefisien Serap Bunyi

Nilai koefisien serap bunyi dengan terhadap variasi media pendahuluan peredaman dengan fraksi volume 30% : 70%, sebagaimana dapat dilihat pada grafik berikut:



Gambar 7 Hubungan media pendahuluan perendaman terhadap koefisien serap bunyi

Dari Gambar 7 dapat dilihat bahwa untuk dua sampel uji nilai koefisien serap bunyi terhadap dua media pendahuluan perendaman yaitu air panas dan air dingin.

Berdasarkan Gambar 7 media pendahuluan perendaman air dingin memiliki nilai koefisien serap bunyi lebih tinggi dari pada media pendahuluan perendaman air panas hal ini dikarenakan media pendahuluan perendaman air dingin tidak dapat menguraikan komposisi kimia yang ada di dalam sabut buah kelapa sehingga terbentuk pori-pori dalam jumlah yang banyak yang sebabkan oleh ikatan matrik yaitu getah damar serta orientasi sabut buah kelapa sehingga dapat meningkatkan nilai koefisien serap bunyi.

Syarat yang harus dimiliki komposit sabut buah kelapa untuk melakukan peredam suara yang baik adalah porositas. Keberadaan porositas menyebabkan suara yang datang dan mengenai permukaan komposit sabut buah kelapa akan diserap dengan baik. Penyerapan energi bunyi oleh material berarti perubahan energi bunyi menjadi energi kinetik dan energi kalor. Energi kalor terbentuk karena adanya gesekan antar molekul saat bergetar.

4 Kesimpulan

Pembuatan komposit dengan menggunakan penguat sabut buah kelapa dengan memvariasikan fraksi volume sabut buah kelapa yaitu 30%, 40% yang sudah dilakukan perendaman terhadap air panas dan dingin. Dari hasil pengujian, nilai

konduktivitas termal tertinggi pada pendahuluan perendaman air panas dengan fraksi 30% : 70% sebesar $0,062 \text{ W/m}^0\text{C}$ sedangkan terendah pada pendahuluan perendaman air dingin dengan fraksi volume 40% : 60% sebesar $0,015 \text{ W/m}^0\text{C}$. Dari hasil pengujian, nilai koefisien serap bunyi tertinggi berada pada frekuensi 2000 Hz lebih dengan dengan fraksi volume 30% :70% sebesar 0,2 lebih.

5 DaftarPustaka

- [1] Orah. J., Sappu. F. P., & Lumintang. R. (2013). Analisis Sifat Mekanik Material Komposit Dari Serat Sabut Kelapa. Teknik Mesin, Universitas Sam Ratulangi Manado.
- [2] Saputra, R., Kardiman, K., & Santoso, D. T. (2022). Analisis Sifat Mekanis dan Sifat Fisis pada Komposit Serat Sabut Kelapa Serat Bambu Matriks Epoxy Sebagai Material Bumper Mobil. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 17(1), 37-48.
- [2] Saputraa, A., Samhuddin, S., & Hasanudin, L. (2022). Perancangan Dan Analisis Pengujian Konduktivitas Panas Pada Tipe Material Padat. *Enthalpy: Jurnal Ilmiah Mahasiswa Teknik Mesin*, 7(1), 22.
- [4] Sudarsono., Toto. R., & Yogi. S. (2010). Pembuatan Papan Partikel Berbahan Baku Sabut Kelapa Dengan Bahan Pengikat Alami (Lem Kopal). *Jurnal Teknologi*, Volume 3 Nomor 1.