

Konduktivitas termal papan komposit berlapis dari ampas tebu dan serat sabut kelapa dengan variasi perekat urea formaldehida

Julia Bela Kart^{1*}, Azrul azwar², Yudha Arman³

^aProdi Fisika Jurusan Fisika, FMIPA Universitas Tanjungpura, Jl. Prof. Dr. H. Hadari Nawawi, Pontianak

^bAfiliasi Institusi_2, Alamat Institusi_2

*Email : Juliabellakart@gmail.com

(Diterima 10 Maret 2022; Disetujui 1 April 2022; Dipublikasi 30 April 2022)

Abstrak

Penelitian papan komposit berbasis ampas tebu dan serat sabut kelapa dengan variasi urea formaldehid telah berhasil dilakukan. Tujuan dari penelitian ini yaitu menganalisis pengaruh dari variasi perekat urea formaldehid terhadap konduktivitas termal pada papan komposit. Penelitian ini dilakukan menggunakan alat *Thermal Conductivity Apparatus*. Papan komposit dibuat struktur tiga lapis dengan perbandingan ampas tebu dan serat sabut kelapa 50:50 dengan tebunya sebagai face dan back sehingga perbandingan yang awalnya 50 dibagi menjadi dua. Variasi kadar perekat urea formaldehida yang digunakan pada penelitian ini yaitu 6%, 8%, 10%, 12%, dan 14%. Hasil penelitian menunjukkan hasil konduktivitas termal dari setiap sampel berkisar antara 0,029 W/m.K. sampai dengan 0,069 W/m.K. Hasil nilai konduktivitas termal dan kerapatan dari penelitian yang dilakukan bervariasi. Untuk nilai konduktivitas termal yang baik didapatkan pada sampel 3 dengan nilai 0,026 W/m.K. Untuk penambahan kadar perekat sangat berpengaruh terhadap nilai konduktivitas termal. Dan variasi dari hasil konduktivitas termal sampel Hal ini diduga pada proses pencampuran (*blending*) antara perekat dengan ampas tebu dan serat sabut kelapa tidak tersebar secara rata pada seluruh bagian papan komposit dikarenakan proses pencampuran secara manual sehingga menyebabkan sebaran perekat pada serbuk tidak merata pada seluruh bagian papan komposit dan hanya terkonsentrasi hanya di beberapa bagian.

Kata kunci: Ampas Tebu, Konduktivitas Termal, Papan Komposit, Serat Sabut Kelapa

1. Latar Belakang

Salah satu produk sampingan dari buah kelapa adalah sabut. Sabut yang berasal dari kulit kelapa ini memiliki berat sekitar 30 - 45% dari berat buah kelapa (Hanum, 2015). Secara kimiawi, komposisi sabut kelapa terdiri dari hemiselulosa 15-28%, selulosa 35 -60% dan lignin 20 – 48% (Naveen dan Raju, 2013). Dengan komposisi ini, sabut kelapa dapat dimanfaatkan sebagai bahan dasar pada papan komposit. Terdapat banyak penelitian terdahulu yang telah membahas tentang pemanfaatan sabut kelapa sebagai bahan penguat pada papan komposit. Beberapa diantaranya yang dapat disebutkan di sini adalah penelitian yang dilakukan oleh Kosim, dkk (2017) yang berhasil memproduksi dan menganalisis sifat mekanis papan komposit berbahan dasar sabut kelapa dan serat pisang. Selain itu, Susilawati dkk (2020) juga telah melaporkan bahwa papan komposit yang dibuat dari kombinasi sabut kelapa dengan serat buah ketapang telah memenuhi standar SNI 03-02105-2006 untuk kategori papan komposit berkerapatan sedang. Dua hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sabut kelapa dapat dimanfaatkan sebagai bahan dasar dalam pembuatan papan komposit.

Ampas tebu atau *bagase*, merupakan hasil samping dari proses ekstraksi cairan tebu. Pada umumnya, ampas tebu memiliki berat sekitar 30% dari berat tebu. Ampas tebu sering kali ditemukan tidak dimanfaatkan dan

hanya dianggap sebagai limbah sehingga sering dimusnahkan dengan cara dibakar. Pembakaran ampas tebu dalam jumlah yang besar dan dalam jangka waktu yang lama dapat menimbulkan polusi udara. Karena itu perlu ada upaya untuk memanfaatkan ampas tebu sehingga dapat menjadi produk olahan yang lebih bermanfaat. Diantara pemanfaatan ampas tebu yang sering dikaji adalah tentang penggunaannya sebagai campuran pada papan komposit.

Urea formaldehida merupakan bahan perekat *thermosetting* hasil kondensasi dan polimerisasi antara urea dan formaldehida yang diipaskan dalam keadaan basa. Menurut Hiziroglu (2007) perekat urea formaldehida memiliki berat jenis sebesar 1.27 dan *solid content* 64.8%. Keuntungan dari perekat urea formaldehida antara lain larut air, tidak mudah terbakar, sifat panasnya baik dan tidak berwarna saat mengeras. Berdasarkan karakteristik dan keuntungan dari perekat urea formaldehida dinilai bisa digunakan untuk pembuatan papan komposit berlapis.

Dalam penelitian ini, papan komposit dibuat dengan mengkombinasikan ampas tebu dan serat sabut kelapa dengan memvariasikan perekat formaldehida. Meskipun penggunaan sabut kelapa dan ampas tebu sebagai bahan komposit telah banyak dilakukan, namun pada penelitian

Perbandingan fraksi massa papan komposit					
Sampel	Bahan (%)	UF (%)	Katalis (%)	Parafin (%)	Total (%)
1	100	6	0,1	1	107,1
2	100	8	0,1	1	109,1
3	100	10	0,1	1	111,1
4	100	12	0,1	1	113,1
5	100	14	0,1	1	115,1

terdahulu pada umumnya difokuskan pada sifat fisis dan mekanisnya, sedangkan dalam penelitian ini bertujuan untuk mengkaji konduktivitas termal dari papan komposit yang dibuat tersebut. Terdapat beberapa penelitian yang sudah dilakukan terkait dengan pengukuran nilai konduktivitas termal papan komposit.

2. Metodologi

Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah serat sabut kelapa, ampas tebu, akuades, urea formaldehida (UF0), katalis, parafin dan larutan NaOH, sedangkan alat yang digunakan adalah mesin press hidrolik panas (hot press), cetakan terbuat dari kayu berukuran (30×30×1) cm, gelas ukur, gergaji, ayakan 8 mesh, lempeng aluminium 2 buah, mesin hammer mill, oven, wadah, timbangan analitik, jangkasorong, desikator, micrometer sekrup, stopwatch dan thermal conductivity

apparatus.

Persiapan Bahan

Penelitian ini diawali dengan pengambilan bahan yaitu serat sabut kelapa dan ampas tebu. Ampas tebu terlebih dahulu dibuang empulur dan dicuci dengan air. Setelah itu ampas tebu direndam dengan larutan NaOH 5% selama 2 jam, kemudian dibilas dengan akuades hingga serat bersih kemudian dijemur selama 3 hari perbahan setiap rendaman. Sementara itu serat sabut kelapa digunting menjadi ukuran yang sangat kecil.

Ampas tebu yang sudah kering digiling menggunakan mesin hammer mill. Kedua bahan kemudian disaring dengan ayakan 8 mesh. Masing-masing bahan dioven dengan target kadar air 5%. Setelah itu kedua bahan dimasukkan ke desikator.

Pembuatan Papan Komposit

Proses pembuatan papan komposit dilakukan penimbangan massa bahan, perekat urea formaldehida, katalis dan parafin sesuai pada tabel dibawah ini.

Serat sabut kelapa dimasukkan sebagai face dan back dan ampas tebu sebagai core dimasukkan kedalam cetakan bersama campuran perekat urea formaldehida lalu diaduk secara manual sampai perekat dan bahan tercampur secara merata. Kemudian dilakukan pencetakan yang disesuaikan dengan variasi perekat urea formaldehida (6%, 8%, 10%, 12%, 14%).

Setelah itu dimasukkan kedalam cetakan

yang berukuran (30×30×1) cm. Cetakan ditutup lalu penutup cetakan ditekan secara manual kemudian dimasukan kedalam mesin hot press dengan tekanan 10 kg/m² pada suhu 150°C selama 10 menit.

Karakterisasi Papan Komposit

Uji Fisis

1. Konduktivitas Termal

Contoh uji berukuran (112,6 x12,6) cm dalam keadaan kering udara, diukur tebalnya contoh uji.

$$k = \frac{R_0 Lh}{A\Delta T} \quad (1)$$

Keterangan :

k = konduktivitas termal contoh uji (W/m.K)

h = kalor lebur es (J/kg)

R_0 = laju pada es yang melebur (kg/s)

L = ketebalan sampel(m)

ΔT = perbedaan suhu(k)

A = luas es yang bersentuhan dengan sampel

(m²)

2. Kerapatan

Contoh uji berukuran(10x10) cm dalam keadaan kering ditimbang beratnya serta diukur panjang,lebar dan tebal untuk mencari nilai kerapatan. Dihitung menggunakan persamaan

$$\rho = \frac{m}{V} \quad (2)$$

Keterangan :

ρ = kerapatan (g/cm³)

m = massa bahan (gram)

V = volume bahan (cm³)

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Pabrikasi papan komposit

Papan komposit dibuat menggunakan bahan sabut kelapa sebagai core dan ampas tebu sebagai face dan back. Bahan direndam selama 2 jam dengan larutan NaOH 5%.

Perendaman dilakukan untuk menghilangkan hemiselulosa dan pectin yang kurang efektif bila digunakan untuk papan komposit. Papan komposit dibuat berlapis bertujuan untuk efisiensi berat optimal namun tetap memiliki kekuatan yang tinggi. Ampas tebu kemudian dicuci dengan akuades dan diukur Ph menggunakan lakmus setelah itu dijemur selama 3 hari dan digiling menggunakan hammer mill. Serat sabut kelapa dipotong dan dijemur. Setelah serat sabut kelapa dan ampas tebu disaring menggunakan ayakan 8 Mesh agar konduktivitas termal dibawah 0,1 W/m.K. Serat sabut kelapa dan ampas tebu dipanaskan dengan menggunakan oven dengan suhu 60°C agar kadar airnya menjadi 4%-6%. Kemudian kedua bahan dimasukan kedalam desikator. Setelah itu dibuat papan komposit dengan fraksi massa yang telah ditentukan. Semua bahan dicampur merata kemudian dimasukan kedalam cetakan. Setelah itu dipress dengan mesin kempa panas. Sampel sudah jadi diuji konduktivitas termalnya. Gambar 3.1 5 papan komposit dengan variasi kadar perekat urea formaldehida berturut-turut memiliki variasi 6%,8%,10%,12%,14%



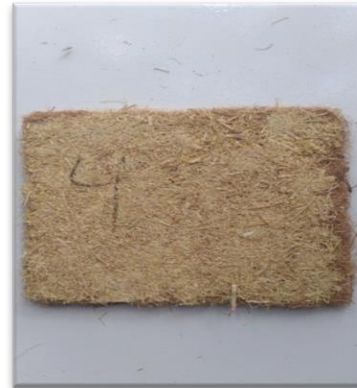
Gambar 1. Sampel 1 hasil fabrikasi papan komposit.



Gambar 2. Sampel 2 hasil fabrikasi papan komposit.



Gambar 3. Sampel 3 hasil fabrikasi papan komposit.



Gambar 4. Sampel 4 hasil fabrikasi papan komposit.



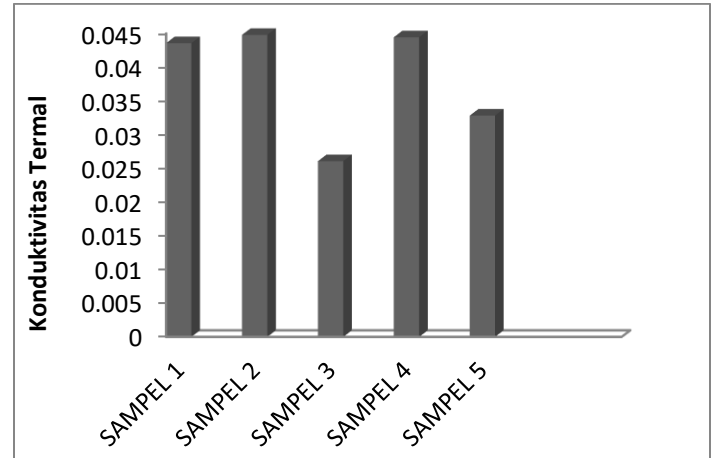
Gambar 5. Sampel 3 hasil fabrikasi papan komposit.

3.2 Pengujian Parameter Fisis Papan Komposit

a. Konduktivitas Termal

Gambar 6 merupakan grafik hubungan antara nilai konduktivitas termal terhadap berbagai variasi komposisi serat sabut kelapa dan ampas tebu hasil penelitian. dapat dilihat bahwa nilai konduktivitas termal masing-masing mengalami perbedaan, terutama pada sampel 3 da 4. Didapatkan masing-masing

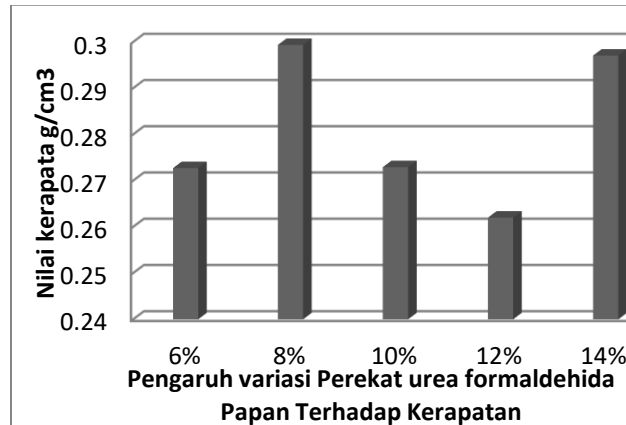
nilai konduktivitas termal sampel dengan variasi urea formaldehid yaitu pada sampel 1 didapatkan nilai rata-rata konduktivitas termal 0,0435 W/m.K. Pada sampel 2 didapatkan nilai rata-rata konduktivitas termal 0,0447 W/m.K. Pada sampel 3 didapatkan nilai rata-rata konduktivitas termal 0,0260 W/m.K. pada sampel 4 didapatkan nilai rata-rata konduktivitas termal 0,0444 W.m.K dan sampel 5 didapatkan nilai rata-rata konduktivitas termal 0,0328 W/m.K . berdasarkan nilai yang didapat dari pengujian setiap sampel, nilai konduktivitas termal terkecil pada sampel 3 didapatkan rata-rata 0,0260 W/m.K. Sedangkan nilai rata-rata konduktivitas termal terbesar pada sampel 2 didapatkan rata-rata 0,0447 W/m.K. Nilai konduktivitas termal yang baik didapatkan pada sampel 3 dengan rata-rata 0,0260 sehingga sampel 3 baik digunakan sebagai peredam panas dalam komponen bangunan dan material isolator . Perbedaan hasil dari nilai konduktivitas termal sampel diduga disebabkan pada proses pembuatan papan komposit pencampuran perekat urea Formaldehida tidak merata sehingga menjadi satu faktor yang mempengaruhi kepadatan sampel dan nilai konduktivitas termal.



Gambar 6. Grafik pengaruh variasi perekat urea formaldehida terhadap nilai konduktivitas termal

Nilai kerapatan papan komposit dengan variasi perekat urea formaldehida yang dihasilkan cukup bervariasi dari kelima sampel. Nilai kerapatan yang paling tinggi terdapat pada sampel 2 yaitu 0.29 g/cm³ diperoleh dengan perlakuan kadar perekat 8% dan nilai kerapatan yang paling rendah pada sampel 4 yaitu 0.26 g/cm³ dengan perlakuan variasi kadar perekat 12%. Perbedaan hasil kerapatan setiap sampel disebabkan karena kondisi *springback*, yaitu aksi partikel dalam komposit untuk kembali ke keadaan semula setelah diberikan tekanan ketika dihilangkan selama pengkondisian dan juga tidak meratanya distribusi perekat dapat menyebabkan panas dan tekanan yang diterima sampel pada saat pengempaan tidak sama sehingga menyebabkan volume yang didapat sama tetapi untuk berat partikel berbeda (Aini,2008). Dan juga perbedaan nilai kerapatan diduga disebabkan pada saat

proses pecampuran bahan antara serat sabut kelapa, serat ampas tebu dan perekat tidak tercampur merata pada papan komposit yang dihasilkan, dikarenakan dilakukan proses pencampuran secara manual.



Gambar 7. Grafik Pengaruh variasi Perekat urea formaldehida terhadap kerapatan

4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan, Nilai konduktivitas termal yang baik dari lima variasi kadar perekat urea formaldehida yaitu, Pada sampel 3 dengan variasi perekat 10% didapatkan rata-rata 0,0260 W/m.K sehingga dapat dijadikan sebagai bahan yang baik untuk peredam panas. Dan semakin tinggi persentase perekat urea formaldehida sangat berpengaruh terhadap nilai konduktivitas termalnya.

5. Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih kepada dosen pembimbing saya Bapak Dr. Azrul azwar, S.Si, M.Si dan bapak Yudha Arman, S.Si., D.Sc. serta dosen penguji saya Ibu Nurhasanah, S.Si M.Si

dan Ibu Asifa Asri, S.Si M.Si .

Daftar Pustaka

- [1] Maiwita, F. (2014). Pengaruh Variasi Komposisi Ampas Tebu dan Serbuk Gergaji pada Papan Partikel Terhadap Konduktivitas Termal. *Jurnal Pillar Of Physics*, 41-48.
- [2] Jagat, L. (2007). Pemanfaatan Silika dari Abu Sekam Padi Sebagai Bahan Absorber dan Pengaruhnya Terhadap Sifat Fisik dan Mekanik pada Papan Partikel. Universitas Tanjungpura Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Skripsi.
- [3] Sucipto, Tito. (2015). Pengaruh kadar Perekat Urea Formaldehid Terhadap Kualitas Papan Partikel Dari Kayu. Universitas Sumatera Utara Fakultas kehutanan, Skripsi.
- [4] Sutigno, P. (1994). Teknologi Papan Partikel Datar. Pusat Pengembangan Hasil Hutan dan sosial Ekonomi Kehutanan, Bogor.
- [5] Jagat, L. (2007). Pemanfaatan Silika dari Abu Sekam Padi Sebagai Bahan Absorber dan Pengaruhnya Terhadap Sifat Fisik dan Mekanik pada Papan Partikel. Universitas Tanjungpura Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Skripsi.
- [6] Maloney. (1993). Papan Partikel. <http://www.Google.co.id>.
- [7] Ariyani, M.D., (2009). Kualitas Papan Komposit dari sabut kelapa (*Cocos nucifera*, L). Bogor : Institut Pertanian.
- [8] Sugeng dan Prayitno T.A. (2002). Pengaruh Jumlah Urea Formaldehid

dan Parafin Terhadap Sifat Papan Partikel Kayu Mangium (Acacia Mangium Wild). Jurusan Teknologi Hasil Hutan Fakultas Kehutanan Universitas Gajah,Yogyakarta

- [9] Sulastiningsih, I. M. (2004). Pengaruh Kadar Perekat dan Camporan Kulit Terhadap Sifat Fisis dan mekanis Papan Partikel Tusam. Jurnal Penelitian Hasil Hutan. Vol. 4 No. 5 Hal 184-191.
- [10] Haryanti, N. (2019). Sifat Fisis dan Mekanis Papan Komposit Berbasis Sabut Kelapa dan Ampas Tebu dengan Variasi Urea Formaldehid. PRISMA FISIKA, 216-223.