

Analisis Pengaruh Variasi Massa Papan Partikel Berlapis dari Batang Pisang dan Tempurung Kelapa Terhadap Sifat Fisis dan Mekanis Papan Partikel Perekat Resin Epoksi

Veni Putri Anas, Mora

Laboratorium Fisika Material, Jurusan Fisika,
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas
Kampus Unand Limau Manis, Padang, 25163, Indonesia

Info Artikel

Histori Artikel:

Diajukan: 7 Oktober 2019
Direvisi: 14 Oktober 2019
Diterima: 18 Oktober 2019

Kata kunci:

batang pisang
MOE
MOR
papan partikel
tempurung kelapa

Keywords:

banana stem
MOE
MOR
particle board
coconut shell

Penulis Korespondensi:

Veni Putri Anas
Email:
venyputrianas87@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini menganalisis pengaruh komposisi massa papan partikel berlapis dari batang pisang dan tempurung kelapa terhadap sifat fisis dan mekanis papan partikel perekat resin epoksi. Pembuatan komposit papan partikel berlapis untuk menganalisis pengaruh variasi massa batang pisang, tempurung kelapa dan resin epoksi terhadap sifat fisis dan sifat mekanis papan. Penelitian ini menggunakan ukuran partikel batang pisang lolos ayakan 50 mesh, dan tempurung kelapa lolos ayakan 100 mesh. Hasil uji sifat fisis komposit papan partikel untuk densitas didapatkan nilai terendah yaitu $0,89 \text{ g/cm}^3$ yaitu pada komposisi 70:0, sedangkan nilai tertinggi densitas yaitu $1,19 \text{ g/cm}^3$ pada komposisi 17,5:52,5. Nilai kadar air yang terendah 2% yaitu pada komposisi 35:35, sedangkan untuk nilai kadar air tertinggi 2,67% yaitu pada komposisi 0:70. Dari uji sifat fisis yang telah dilakukan densitas, kadar air, dan daya serap air berpengaruh terhadap komposisi massa batang pisang dan tempurung kelapa yang dihasilkan. Uji sifat mekanik komposisi massa papan partikel batang pisang dan tempurung kelapa berpengaruh terhadap nilai Modulus of Rupture (MOR) dan Modulus of Elasticity (MOE) yang dihasilkan.

The Research to analyze the effect composition of layered particle board mass of banana stems and coconut shells on the physical and mechanical properties of epoxy resins adhesive particle boards. The manufacture of layered particle board composites intended for analyzing the effect of mass variations of banana stems, coconut shell and epoxy resin on physical and mechanical properties of the board. This research uses a particle size of banana trunks to pass 50 mesh sieve, and coconut shells to pass 100 mesh-sieve. The results of the physical properties of particle board composites for the density obtained the lowest value of 0.89 g/cm^3 at the composition of 70: 0, while the highest value of density is 1.19 g/cm^3 at the composition of 17.5: 52.5. The lowest water content value is 2%, which is in the composition of 35:35, while the highest value of water content is 2.67%, which is in the composition of 0:70. From physical properties test which has been done densitas, water content, and water absorption effect on the mass composition of banana stems and coconut shell produced. The mechanical properties test of the particle board mass of banana stems and coconut shell influence the value of Modulus of Rupture (MOR) and Modulus of Elasticity (MOE) produced.

Copyright © 2020 Author(s). All rights reserved

1. PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan zaman dan pertumbuhan penduduk kebutuhan manusia terhadap kayu sebagai bahan bangunan akan terus meningkat. Bahan yang diperoleh dari hasil hutan akan mempengaruhi sumber daya hutan, maka dari itu diperlukan alternatif untuk pengganti bahan papan partikel yang tidak mengganggu sumber daya hutan yaitu salah satunya dengan memanfaatkan tumbuhan yang mempunyai kualitas yang lebih unggul dan tentunya tidak mengganggu sumber daya hutan. Produksi papan buatan yang berupa papan partikel merupakan salah satu cara untuk memanfaatkan limbah-limbah tumbuhan yang tidak dimanfaatkan secara ekonomis (Nasution, 2018).

Kebutuhan kayu untuk industri perkayuan di Indonesia diperkirakan sebesar 70 juta m³ per tahun dengan kenaikan rata-rata sebesar 14,2% per tahun sedangkan produksi kayu bulat diperkirakan hanya sebesar 25 juta m³ per tahun, dengan demikian terjadi defisit sebesar 45 juta m³ (Priyono, 2001). Oleh karena itu, perlu adanya penggunaan kayu secara efisien dan bijaksana. Salah satu usaha yang dapat dilakukan adalah dengan mencari bahan baku alternatif pengganti kayu melalui pemanfaatan limbah menjadi produk yang bermanfaat seperti papan partikel.

Menurut Fathanah (2011), ketergantungan akan bahan kayu harus segera ditanggulangi, agar tidak mengurangi hasil hutan. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah menggantikan kayu dengan material lain untuk memenuhi kebutuhan kayu. Material lain yang digunakan tentunya harus mempunyai kualitas yang lebih unggul atau tidak kalah dengan produk kayu yang ada di hutan. Seperti halnya di lingkungan sekitar juga terdapat limbah-limbah dari tumbuhan yaitu tempurung kelapa dan batang pisang yang belum dimanfaatkan secara optimal. Seringkali limbah tumbuhan ini hanya digunakan untuk bahan bakar rumah tangga, menimbun tanah, media pembiakan jamur dan terbuang sia-sia tanpa memberikan nilai ekonomis (Slamet, 2013).

Papan partikel adalah produk komposit yang dihasilkan dari pengempaan panas antara campuran partikel kayu atau bahan berlignoselulosa lainnya dengan perekat organik serta bahan perekat lainnya yang dibuat dengan cara pengempaan mendatar dengan dua lempeng datar (Roza dkk., 2015). Papan partikel mempunyai beberapa kelebihan dibandingkan kayu asalnya seperti bebas mata kayu, tidak mudah pecah dan tidak mudah retak (Maloney, 1997).

Batang pisang merupakan salah satu bahan yang dapat digunakan sebagai bahan baku untuk industri pengolahan kayu. Rahman (2006) mengemukakan bahwa batang pisang merupakan limbah dari tanaman pisang yang telah ditebang untuk diambil buahnya dan merupakan limbah pertanian potensial yang belum banyak pemanfaatannya. Beberapa penelitian telah mencoba untuk memanfaatkannya antara lain untuk papan partikel dan papan serat.

Irawati (2013) melakukan penelitian tentang pengaruh ukuran partikel tempurung kelapa sebagai pengisi komposit poliester tak jenuh terhadap sifat mekanis dan penyerapan air. Penelitian ini mendapatkan bahwa sifat fisis (kerapatan, kadar air, dan daya serap air) papan partikel yang diuji telah memenuhi standar SNI 03-2105-2006. Penelitian ini menunjukkan bahwa pengisi serbuk tempurung kelapa ukuran 100 mesh mampu meningkatkan nilai Modulus of Elasticity MOE sebesar 6083,47 J/m³ dari poliester murni sebesar 3354,83 J/m³.

2. METODE

Pada penelitian ini menggunakan bahan batang pisang dan tempurung kelapa, dan resin epoksi. Bahan tempurung kelapa dan batang pisang yang digunakan yaitu yang sudah dibersihkan. Cara membersihkan batang pisang yaitu dengan cara membuang bagian dari batang pisang yang sudah busuk dan kering, kemudian untuk tempurung kelapa yang tidak terdapat lagi sabut pada tempurung tersebut. Selanjutnya bahan dikeringkan dengan cara dijemur dengan sinar matahari langsung, dan kemudian bahan dipotong kecil-kecil untuk mempermudah proses penggilingan. Metode yang digunakan untuk menggiling bahan dengan ball mill merupakan bola-bola penghacur dalam sebuah tabung horizontal yang berputar. Bahan yang sudah digiling kemudian diayak, tempurung kelapa lolos ayakan 100 mesh dan batang pisang lolos ayakan 50 mesh. Hasil ayakan digunakan untuk bahan pengisi papan partikel.

Partikel yang diperoleh dicampur dalam wadah sesuai komposisi masing-masing sampel dengan massa total 90 gram lapisan tengah, 45 gram lapisan atas dan bawah, dengan resin epoksi 30 %, dan katalis 1% dari massa perekat epoksi yang diaduk menggunakan mixer sampai homogen, kemudian sampel di cetak pada cetakan yang dilapisi aluminium foil. Permukaan sampel diratakan dengan penutup cetakan yang tersedia pada cetakan, dan ditekan menggunakan hot packing press dengan beban 2 ton pada suhu 150° selama 15 menit. Sampel dikeringkan selama 24 jam kemudian dilakukan uji sifat fisis dan uji sifat mekanis.

Hasil pengujian sift fisis dan mekanis papan partikel disesuaikan dengan SNI 03-2105-2006, dengan parameter uji densitas, kadar air, daya serap air untuk uji sifat fisis, kemudian uji Modulus of Elasticity (MOE) dan Modulus of Rapture (MOR) untuk uji sifat mekanis.

3. HASIL DAN DISKUSI

3.1 Uji Sifat Fisis

3.1.1 Uji Densitas

Nilai densitas yang dihasilkan berkisar antara 0,89 g/cm³ - 1,19 g/cm³. Nilai densitas terendah papan partikel terdapat pada papan komposisi 70% : 0% dengan densitas 0,89 g/cm³, Nilai densitas papan partikel pada komposisi ini menunjukkan hasil sesuai dengan SNI 03-2105-2006 yaitu 0,5-0,9 g/cm³ merupakan sampel papan partikel A, sedangkan nilai tertinggi papan partikel terdapat pada papan komposisi 52,5%:17,5% dengan nilai densitas 1,19 g/cm³.

Pada Tabel 1 memperlihatkan pengaruh komposisi partikel batang pisang dan tempurung kelapa terhadap nilai densitas papan partikel. Hasil pengujian menunjukkan penambahan komposisi batang pisang meningkatkan nilai densitas papan partikel yang dihasilkan.

Menurut Muharam (1995) menyatakan bahwa faktor penting yang mempengaruhi nilai densitas papan partikel adalah berat jenis bahan baku dan banyaknya bahan pada lembaran (kepadatan lembaran). Selain itu dapat dipengaruhi oleh proses produksi terutama proses pengempaan, pengeringan bahan baku, kadar perekat, dan bahan tambahan lainnya.

Tabel 1 Rata-rata nilai densitas papan partikel

Kode Sampel	Perbandingan Komposisi Bahan			Nilai Densitas Rata-Rata (g/cm ³)
	Batang pisang (%)	Tempurung kelapa (%)	Epoksi (%)	
A	70	0	30	0,89
B	52,5	17,5	30	0,95
C	35	35	30	1,17
D	17,5	52,5	30	1,19
E	0	70	30	1,14

Berdasarkan SNI 03-2105-2006 menjelaskan bahwa kerapatan papan partikel yaitu 0,5 g/cm³ - 0,9 g/cm³, maka dari hasil penelitian papan partikel yang didapatkan melebihi standar mutu yang ditetapkan. Nilai densitas papan partikel yang didapatkan untuk empat variasi komposisi massa menunjukkan nilai diatas 0,9 gr/cm³ yang dapat dikategorikan ke dalam papan partikel berkerapatan tinggi (*high density board*) dimana nilai kerapatan papan lebih dari 0,8 gr/cm³ (Meloney, 1993). Berdasarkan nilai densitas yang didapat nilai terbaik densitas yaitu pada pada komposisi papan partikel 70% (batang pisang) dan 0 % (tempurung kelapa) dengan nilai densitas 0,89 g/cm³.

3.1.2 Uji Kadar Air

Kadar air menunjukkan besarnya kandungan air yang terdapat pada papan partikel ketika berada dalam keadaan kesetimbangan dengan lingkungan. Kadar air dinyatakan dalam satuan persen. Pada penelitian ini didapatkan nilai densitas yang cukup tinggi yaitu $0,89 \text{ g/cm}^3$ - $1,19 \text{ g/cm}^3$. Tingginya densitas menyebabkan rongga untuk air masuk ke dalam papan partikel menjadi semakin sedikit. Ruhendi (2007) menyatakan bahwa kadar air papan partikel dipengaruhi oleh densitasnya, papan partikel dengan densitas tinggi memiliki ikatan antar partikel sangat kuat sehingga molekul air sulit mengisi rongga yang terdapat dalam papan partikel.

Nilai kadar air yang didapat mengalami penurunan pada komposisi 35:35, kemudian mengalami kenaikan pada komposisi 17,5:52,5. Nilai kadar air yang didapatkan pada komposisi 35:35 mengalami penurunan diduga karena lamanya waktu pengempaan saat pembuatan sampel papan, sebagaimana yang dikemukakan oleh (Roffi dkk, 2008) semakin lama waktu pengempaan, maka kadar air yang dihasilkan semakin rendah. Beberapa faktor yang mempengaruhi kadar air antara lain faktor suhu dan waktu pengempaan serta jenis perekat yang berpengaruh terhadap kadar air. (Siregar dkk, 2013).

Tabel 2 Rata-rata kadar air papan partikel

Kode Sampel	Perbandingan Komposisi Bahan			Nilai Kadar air Rata-Rata (%)
	Batang pisang (%)	Tempurung kelapa (%)	Epoksi (%)	
A	70	0	30	2,33
B	52,5	17,5	30	2,67
C	35	35	30	2
D	17,5	52,5	30	2,67
E	0	70	30	2,67

Berdasarkan standar SNI 03-2105-2006 nilai kadar air papan partikel ditetapkan tidak melebihi 14%. Dengan demikian nilai kadar air semua komposisi papan partikel yang didapatkan pada penelitian ini memenuhi standar papan partikel.

3.1.3 Uji Daya Serap

Nilai daya serap air papan partikel setelah perendaman selama 24 jam berkisar antara 32,46% - 48,63%. Pada Tabel 3 menunjukkan bahwa nilai daya serap semakin menurun beriringan dengan berkurangnya komposisi massa batang pisang dan penambahan massa tempurung kelapa. Berdasarkan hasil yang didapatkan, hasil pengujian daya serap air yang didapatkan menunjukkan bahwa papan partikel dengan bahan dari batang pisang bersifat higroskopis sehingga mudah untuk menyerap air yang menyebabkan nilai daya serap air semakin tinggi (Malau dkk, 2015).

Nilai daya serap air berbanding terbalik dengan nilai densitas, semakin tinggi nilai densitas semakin kecil daya serap air (Malau dkk., 2015). Tingginya nilai densitas papan partikel pada penelitian ini menyebabkan nilai daya serap airnya rendah.

Tabel 3 Nilai rata-rata daya serap air

Kode Sampel	Perbandingan Komposisi Bahan			Nilai Daya Serap Air Rata-Rata (%)
	Batang pisang (%)	Tempurung kelapa (%)	Epoksi (%)	
A	70	0	30	48,63
B	52,5	17,5	30	46,27
C	35	35	30	45,95
D	17,5	52,5	30	41,20
E	0	70	30	32,46

Berdasarkan standar SNI 03-2105-2006 tidak menjelaskan tentang nilai daya serap air, tetapi pada standar JIS 2003 menetapkan nilai daya serap air yaitu 4-40% berdasarkan standar nilai yang

ditetapkan JIS, sampel yang memenuhi yaitu pada sampel E, dengan komposisi batang pisang 0% dan tempurung kelapa 70%.

3.2 Uji Sifat Mekanis

3.2.1 Uji Modulus of Elasticity (MOE)

Modulus of Elasticity (MOE) adalah ukuran kemampuan material dalam menahan perubahan bentuk sampai batas proporsi yang menunjukkan sifat elastisitas bahan (Maloney, 1997). Pada Tabel 4 memperlihatkan pengaruh variasi komposisi batang pisang dan tempurung kelapa terhadap nilai Modulus of Elasticity (MOE). Kuat lentur dari papan partikel berkisar antara 1484,60 kg/cm²-3104,95 kg/cm².

Kuat lentur papan partikel terendah didapat pada komposisi 17,5 % batang pisang dan 52,5% tempurung kelapa yaitu 1484,60 kg/cm², sedangkan nilai tertinggi terdapat pada komposisi papan 52,5% batang pisang dan 17,5% tempurung kelapa yaitu 3104,95 kg/cm². Berdasarkan Tabel 4 didapatkan hasil Modulus of Elasticity (MOE) pada variasi 52,5:17,5 mengalami kenaikan yaitu 3104,95 kg/cm², kemudian pada variasi 35:35 dan 17,5:52,5 mengalami penurunan yaitu 2473,16 kg/cm² dan 1484,60 kg/cm², kemudian mengalami kenaikan pada variasi massa 0:70 yaitu 2471,28 kg/cm². Nilai yang didapat mengalami kenaikan dan penurunan diduga karena dipengaruhi oleh timbulnya rongga udara pada komposit yang memengaruhi ikatan antara matriks dan serat yang dapat menyebabkan matriks tidak akan mampu mengisi ruang kosong yang menyebabkan ikatan mekanik yaitu mekanisme penguncian (interlocking) antara matriks dan filler semakin lemah. Jika komposit menerima beban, maka daerah tegangan akan berpindah ke rongga papan sehingga akan mengurangi kekuatan komposit tersebut (Purwanto, 2011). Namun nilai MOE yang didapatkan pada penelitian ini mengalami kenaikan dibandingkan dengan penelitian Lestari (2018) yaitu nilai MOE yang didapat berkisar 385,35 kg/cm² – 843,85 kg/cm².

Tabel 4 Rata-rata nilai MOE

Kode Sampel	Perbandingan Komposisi Bahan			Nilai MOE Rata-Rata (kg/cm ²)
	Batang pisang (%)	Tempurung kelapa (%)	Epoksi (%)	
A	70	0	30	2373,88
B	52,5	17,5	30	3104,95
C	35	35	30	2473,16
D	17,5	52,5	30	1484,60
E	0	70	30	2471,28

3.2.2 Uji Modulus of Repture (MOR)

Modulus of Rupture (MOR) merupakan sifat mekanis yang menunjukkan kekuatan material dalam menahan beban yang bekerja terhadapnya sampai patah. Nilai Modullus of Rupture (MOR) papan partikel yang didapatkan berkisar antara 47,26 kg/cm² - 79,69 kg/cm². Dari hasil yang didapatkan nilai MOR pada saampel A hampir mendekati standar SNI 03-2105-2006, ini merupakan nilai terbaik dibandingkan dengan komposisi papan partikel yang lainnya. Tabel 5 memperlihatkan pengaruh variasi komposisi batang pisang dan tempurung kelapa.

Tabel 5 Rata-rata nilai MOR

Kode Sampel	Perbandingan Komposisi Bahan			Nilai MOR Rata-Rata (kg/cm ²)
	Batang pisang (%)	Tempurung kelapa (%)	Epoksi (%)	
A	70	0	30	79,69
B	52,5	17,5	30	52,62
C	35	35	30	47,26
D	17,5	52,5	30	52,62
E	0	70	30	50,48

Nilai MOR papan partikel terendah pada komposisi 35:35% yaitu 47,26 kg/cm², sedangkan nilai MOR tertinggi didapatkan pada komposisi 0:70% yaitu 79,69 kg/cm². Dari hasil yang didapatkan nilai MOR pada komposisi 70:0 hampir mendekati standar SNI 03-2105-2006, ini merupakan nilai terbaik dibandingkan dengan komposisi papan partikel yang lainnya.

Tabel 5 memperlihatkan pengaruh variasi komposisi batang pisang dan tempurung kelapa. Berdasarkan standar SNI 03-2105-2006 nilai MOR papan partikel yang ditetapkan minimal 82 kg/cm². Nilai MOR yang didapatkan untuk seluruh variasi komposisi papan partikel yang didapatkan pada penelitian ini papan partikel yang terbaik adalah papan partikel dengan perbandingan komposisi 70% berbanding 0% dengan nilai MOR 79,6 kg/cm².

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah didapatkan, dapat diambil kesimpulan bahwa komposisi massa batang pisang dan tempurung kelapa berpengaruh pada sifat fisis dan mekanis papan partikel yang dihasilkan. Variasi massa terbaik dalam pembuatan papan partikel yaitu dengan menggunakan salah satu filler baik batang pisang (kerapatan, kadar air, kuat tekan, dan kuat lentur) ataupun tempurung kelapa (daya serap) yang didapatkan dapat diaplikasikan berdasarkan uji sifat fisis dan mekanis.

DAFTAR PUSTAKA

- Fathanah, U., "Kualitas Papan Partikel dari Sekam Padi dan Plastik HDPE Daur Ulang Menggunakan Maleic Anhydride (MAH) Sebagai Compatibilizer", *Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan USK*, 8, hal 53-59, (2011).
- Irawati, F., "Pengaruh Ukuran Serbuk Tempurung Kelapa Sebagai Pengisi Komposit Poliester Tak Jenuh Terhadap Sifat mekanik dan Penyerapan Air", *Jurnal Teknik kimia USU*, 2, hal 31-37, (2013).
- Lestari, A., "Pengaruh Variasi Massa Batang Pisang dan Cangkang Kelapa Sawit terhadap Sifat Fisis dan Mekanis Komposit Papan Partikel Menggunakan Perak Resin Epoksi", *Jurnal Fisika Unand*, 7(2), hal 125-127, (2018).
- Malau, J.C., Sucipto T., dan Iswanto, A.H., "Kualitas Papan Partikel Batang Pisang Barangan Berdasarkan Variasi Kadar Perak Phenol Formaldehida", *Jurnal Kehutanan*, 5, hal 4-7, 2015.
- Maloney, T.M., *Modern Particle board and Dry Proces Fiberboard Manufacturing*, Miller Freman Inc., San Fransisco. 1993.
- Muharam, A., "Pengaruh Ukuran Papan Partikel dan Kerapatan Lembaran terhadap Sifat Fisis dan Mekanis Papan Partikel Ampas Tebu", *Skripsi, Institut Pertanian Bogor*, (1995).
- Nasution, W.N., "Analisis Pengaruh Komposisi Partikel Ampas Tebu dan Partikel Tempurung Kelapa terhadap Sifat Fisis dan Mekanis Komposit Papan Partikel Perak Resin Epoksi", *Jurnal Fisika Unand*, 7(2), hal 118, (2018)
- Purwanto, D., "Sifat Papan Partikel dari Tandan Kosong Kelapa Sawit dan Serbuk Kayu dengan Perak Urea Formaldehida", *Jurnal Riset Hasil Hutan*, 8, hal 1-8, (2016)
- Priyono., "Komitmen Berbagai Pihak Dalam Menanggulangi Illegal Logging, Kongres Kehutanan" Universitas Gadjah Mada. 2001.
- Rahman, H., "Pembuatan Pulp dari Batang Pisang Uler (Musa Paradisiacal Linn, Var Uter) Pasca Panen dengan Proses Soda", *Skripsi, Fakultas Kehutanan, Universitas Sumatera Utara*. 2006.
- Roffi, M. N, H.B.Dwiatmoko dan Prayitno, T. A, Sifat Papan Komposit Kayu-Plastik dengan Variasi Dimensi dan Komposisi Partikel Kayu Suren (Toona sinensis (a. juss) roem) dan Plastik Polistiren. *Prosiding Seminar Nasional. Masyarakat Peneliti Kayu Indonesia (MAPEKI) XI, Palangka Raya*, 2008.
- Roza, D., Dirhamsyah, M., dan Nurhaida, "Sifat Fisik dan Mekanik Papan Partikel dari Kayu Sengon, (Paraserianthes Folcataria.L) dan Serbuk Sabuk Kelapa (Cocos Nucifera.L)", *Jurnal Hutan Lestari*, 3(3), hal 374-382, (2015).
- Ruhendi, S., Koroh, F.A., dan Syamani, H., "Analisis Perakatan Kayu, *Jurnal Kehutanan*", Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor, Bogor. 2007.
- Siregar, H.S., Hartono, R., Sucipto, T., dan Iswanto, H.A., Variasi Suhu dan Waktu Pengempaan Terhadap Kualitas Papan Partikel dari Limbah Batang Kelapa Sawit dengan Perak Phenol Formaldehida, *Prosiding, Universitas Sumatera Utara*, hal 13, 2015.

Slamet, S., “Karakterisasi Komposit Dari Serbuk Gergaji Kayu (Sawdut) Dengan Proses Hot Press Sebagai Bahan Baku Papan Partikel”, Prosiding SNST ke 4, Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim, Semarang, 2013.