

Sifat Fisis dan Mekanis Papan Partikel Serbuk Batang Pisang dan Kulit Buah Kakao Bertulang Anyaman Lidi Kelapa

Dendy Kurniady Zul'Adha Armal, Mora*

Laboratorium Fisika Material, Jurusan Fisika

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas

Kampus Unand Limau Manis, Padang, 25163, Indonesia, dendykurniady88@gmail.com

Info Artikel

Histori Artikel:

Diajukan:
Direvisi:
Diterima:

Kata kunci:

Papan partikel
Serbuk batang pisang
Serbuk kulit buah kakao
Tulang anyaman lidi kelapa

Keywords:

Particle board
banana stem powder
cocoa rind powder
reinforced coconut sticks

Penulis Korespondensi:

Mora
Email: mora@fmipa.unand.ac.id

ABSTRAK

Penelitian tentang pembuatan komposit dari serbuk batang pisang dan kulit buah kakao bertulang anyaman lidi kelapa terhadap sifat fisis dan mekanis papan partikel perekat resin epoksi telah dilakukan. Sifat fisis yang diuji meliputi densitas, kadar air, dan daya serap air. Sementara pengujian sifat mekanis meliputi kuat lentur dan kuat tekan. Papan partikel dibuat dengan memvariasikan komposisi partikel serbuk batang pisang dan kulit buah kakao yaitu 70%:0%, 50%:20%, 35%:35%, 20%:50%, 0%:70% dengan kadar resin epoksi 30%. Proses awal pencampuran serbuk batang pisang, serbuk kulit buah kakao, resin epoksi serta katalis. Bahan dibagi menjadi dua adonan dan dimasukkan ke dalam cetakan besi ukuran 12 cm x 8 cm x 2 cm dan anyaman lidi kelapa sebagai pembatas antara dua adonan. Cetakan dikempa dengan tekanan kempa sebesar 3000 kg pada suhu 180°C selama 10 menit. Hasil uji sifat fisis menunjukkan bahwa papan partikel termasuk papan partikel berkerapatan tinggi dengan nilai densitas di atas 9,0 g/cm³. Nilai kadar air terendah 2,08% pada komposisi 0:70. Nilai daya serap air tertinggi 41,44% pada komposisi 70:0 sedangkan nilai terendah pada komposisi 0:70 dengan nilai 28,97%. Nilai kuat lentur (MOE) belum memenuhi standar yaitu dengan nilai tertinggi 3707,45 kg/cm³. Nilai MOR tertinggi 108,61 kg/cm² pada komposisi 70:0. Papan partikel yang telah memenuhi standar SNI 03-2105-2006 untuk uji sifat fisis (densitas, kadar air, daya serap air) dan uji mekanis papan partikel (MOR) yaitu dari variasi massa serbuk batang pisang 20% dan serbuk kulit buah kakao 50%.

The study about the composite characteristics of mass percentage banana stem and cocoa rind with reinforced coconut sticks to the physical and mechanical characteristics of particle board using adhesive epoxy resin has been carried out. The physical characteristics tested include water absorption, moisture content and density. While mechanical characteristic testing characteristics include flexural strength and compressive strength. Particle boards are made with varying types of banana stem powder and cocoa pods, namely 70%:0%:30%, 50%:20%, 35%:35%, 20%:50%, 0%:70% with an epoxy resin content of 30%. Process mixing banana stem powder, cocoa rind powder, epoxy resin and catalyst. The ingredients are divided into two dough and put on concrete measuring 12 cm x 8 cm x 2 cm and woven coconut sticks as a barrier between the two dough. These materials are compressed to a mass of 2000 kg at a temperature of 180°C for 10 minutes. The results of the physical properties test show that particleboard is a high density particle with a density value above 9.0 g/cm³. The lowest water content value is 2.08% at 0:70 composition. The highest water absorption value was 41.44% at a composition of 70:0, while the lowest value was at a composition of 0:70 with a value of 28.97%. The value of flexural strength (MOE) has not met the standard, with the highest value of 3707.45 kg/cm³. The highest MOR value was 108.61 kg/cm² at a composition of 70:0. Particle boards have met the standard of SNI 03-2105-2006 for physical properties test (density, moisture content, water absorption) and particle board mechanical test (MOR), namely from variations in mass of 20% banana stem cocoa powder and fruit peel powder 50%.

Copyright © 2023 Author(s). All rights reserved

I. PENDAHULUAN

Seiring dengan pesatnya laju perkembangan industri di Indonesia, industri papan partikel termasuk bidang industri yang diharap dapat mengembangkan inovasi-inovasi terbaru terkait sumber bahan alam yang digunakan. Hal ini berkaitan dengan terbatasnya sumber kayu di hutan baik kualitas maupun kuantitasnya. Upaya peningkatan kebutuhan pasokan kayu bahan baku industri perkayuan makin sulit jika hanya mengandalkan kayu hasil hutan alam (Boerhendly *et al.*, 2003). Beberapa alternatif telah dilakukan untuk mengatasi langkanya bahan baku kayu dari alam, dengan memanfaatkan perkembangan teknologi yaitu diciptakannya produk-produk turunan dari kayu seperti papan partikel, papan semen, papan serat dan lain sebagainya.

Papan partikel memiliki beberapa kelebihan dibandingkan dengan papan berbahan dasar kayu karena dapat dibuat sesuai kebutuhan dalam hal ukuran, sifat isotropis, kualitas yang dapat diatur. Kelebihan dari papan partikel yaitu massa jenis yang tinggi, memiliki permukaan yang keras, resistansi terhadap abrasi, dan daya tahan yang tinggi (Muruganandam *et al.*, 2016). Papan partikel adalah produk yang dihasilkan dari pencampuran partikel kayu (lignoselulosa) dengan penambahan perekat dan bahan seperti serat, partikel, dll.

Lignoselulosa adalah komponen yang terdiri dari selulosa, hemiselulosa, dan lignin. Secara umum pembuatan papan partikel menggunakan bahan lignoselulosa (Haygreen and Bowyer, 1996). Kulit buah kakao memiliki kandungan selulosa, hemiselulosa, dan lignin yang cukup tinggi (Anas *et al.*, 2011) yang mana dapat digunakan sebagai bahan pembuat papan partikel. Kulit buah kakao mengandung 74% holoselulosa, 35,4% selulosa, 37% hemiselulosa dan 14,7% lignin (Daud *et al.*, 2013). Pada penelitiannya (Hasrida., 2011) menyatakan kandungan kimia dari batang pisang dengan judul penelitian Pengaruh dosis urea dalam amoniasi batang pisang terhadap degradasi bahan kering, bahan organik dan protein kasar secara *invitro*, batang pisang memiliki kandungan nilai gizi berupa bahan kering 8,62%, abu 24,31%, protein kasar 4,81%, serat kasar 27,73%, lemak kasar 2,75%, BETN 40,61%, hemiselulosa 20,34%, selulosa 26,64%, dan lignin 9,92%.

Papan partikel akan dibuat dari variasi massa serbuk batang pisang, serbuk kulit buah kakao dan resin epoksi dengan massa total adonan sebesar 90 gram terdiri dari 45 gram lapisan atas, tulang anyaman lidi kelapa lapisan tengah, 45 gram lapisan bawah dengan perbandingan variasi massa serbuk batang pisang dan kulit buah kakao yaitu: 70%:0%, 50%:20%, 35:35%, 20:50%, 0%:70% dan perekat resin epoksi 30%. Perekat resin epoksi bersifat thermosetting dengan kelebihan perekat yang baik, tahan terhadap suhu tinggi, dan tahan terhadap minyak (Ratna, 2009). Serbuk yang digunakan lolos ayakan 50 mesh untuk batang pisang dan kulit buah kakao.

II. METODE

Penelitian ini menggunakan bahan batang pisang, kulit buah kakao, lidi kelapa, resin epoksi, dan katalis. Alat yang digunakan untuk pembuatan sampel papan partikel adalah Oven digunakan untuk menguji kadar air papan partikel, Ayakan 50 mesh digunakan untuk menyaring bahan, ball mill digunakan untuk menghaluskan bahan, Neraca digital di gunakan untuk mengukur massa papan partikel, Mixer digunakan untuk mencampurkan bahan hingga homogen, Cetakan besi 12 cm x 8 cm x 2 cm digunakan untuk mencetak papan partikel, Jangka sorong digunakan untuk mengukur dimensi papan partikel, Hot packing press digunakan untuk mengempa panas cetakan papan partikel, Gergaji listrik digunakan untuk memotong sampel sesuai standar uji, Universal testing machine (UTM) digunakan untuk uji kuat tekan dan kuat lentur papan partikel.

Lidi kelapa di bersihkan dari daun kelapa yang masih menempel lalu dibagi menjadi 2 ukuran yaitu 12 cm dan 8 cm kemudian lidi dianyaman. Batang pisang dan kulit buah kakao dicuci bersih lalu dijemur hingga kering. Kemudian batang pisang dipotong-potong hingga ukurannya kecil (≤ 1 cm). Bahan yang telah selesai dipotong kemudian dihaluskan dengan ball mill selama 5 jam hingga didapatkan partikel-partikel batang pisang dan kulit buah kakao setelah itu dimasukkan ke ayakan 50 mesh. Hasil ayakan yang lolos akan digunakan sebagai pengisi dari papan partikel yang dibuat, kedua partikel yang digunakan dicampurkan dengan perekat resin epoksi 30% dan katalis 1% dari massa perekatnya untuk mempercepat reaksi perekatan (Safitri and Mora, 2021) lalu digabungkan dan diaduk menggunakan mixer sampai homogen. Massa pencampuran total 90 gram dibagi menjadi dua, masing-masing 45 gram untuk lapisan atas dan bawah papan partikel.

Partikel yang telah dicampurkan dengan perekat lalu dimasukkan ke lembaran cetakan dengan meletakkan lapisan bawah, tulang anyaman lidi, dan lapisan atas pada cetakan dengan ukuran 12 cm x 8 cm x 2 cm. Sampel yang telah dimasukkan ke dalam cetakan kemudian dikempa panas. Pengempaan panas dilakukan dengan menggunakan *hot press* dengan tekanan kempa 3000 kg dan suhu 180°C selama 10 menit. Sampel yang telah dikempa panas lalu di keluarkan dari cetakan dan dilakukan pengkondisian selama 24 jam pada suhu kamar untuk menyeragamkan kadar air papan partikel dalam mencapai kesetimbangan dan menghilangkan tegangan sisa yang terbentuk selama proses pengempaan papan. Papan partikel yang telah mengalami *conditioning* kemudian dipotong sesuai dengan ukuran uji sebesar 10 cm x 5 cm dan 5 cm x 5 cm sesuai standar pengujian SN 03-2105-2006 tentang papan partikel.

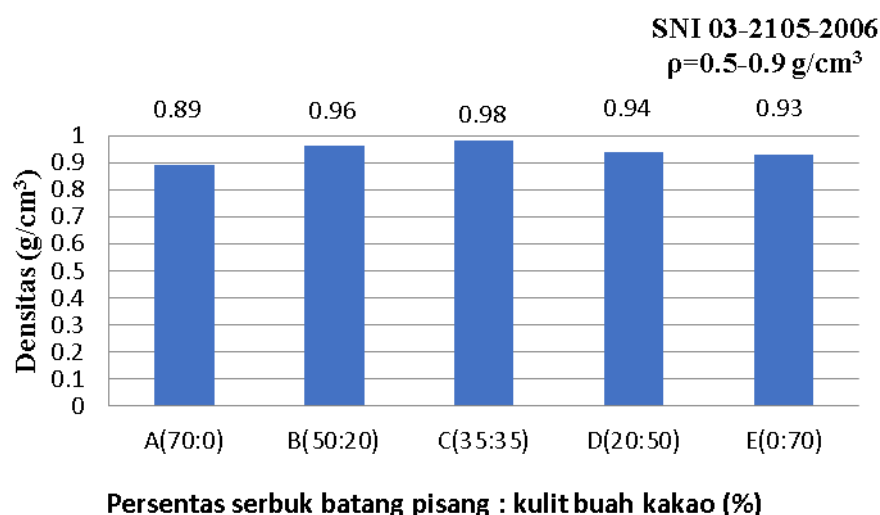
Pengujian sampel dilakukan dengan pengujian sifat fisis dan mekanis. Sifat fisis yang diuji adalah kerapatan, kadar air, daya serap air. Sedangkan sifat mekanis yang diuji adalah MOE dan MOR. Pengujian dilakukan dengan membagi sampel menjadi dua ukuran yaitu 10 cm x 5 cm untuk pengujian kerapatan, kadar air, MOE, dan MOR, sampel ukuran 5 cm x 5 cm untuk uji daya serap air. Pengujian kerapatan papan partikel dilakukan dengan cara menimbang massa sampel, mengukur panjang sampel, lebar sampel dan tebal sampel. Pengujian kadar air dilakukan dengan membandingkan massa sampel sebelum dan sesudah dipanaskan dengan oven pada suhu 100°C selama 10 menit. Pengujian daya serap air dilakukan dengan mengukur massa awal sampel sebelum direndam ke dalam air selama dan Setelah direndam selama 24 jam. MOE di uji dengan meletakkan beban tegak lurus terhadap sampel pembebanan yang dilakukan di tengah-tengah jarak sangga yang ditentukan. Pengujian dilakukan hingga sampel tidak tahan terhadap batas proporsinya. MOR diuji dengan meletakkan beban tegak lurus terhadap sampel titik beban diletakan pada tengah sampel sehingga terjadi lengkungan sampai sampel patah.

III. HASIL DAN DISKUSI

3.1 Pengujian Sifat Fisis

3.1.1 Densitas

Gambar 1 menunjukkan bahwa densitas papan partikel di pengaruhi oleh komposisi partikel serbuk batang pisang dan kulit buah kakao. Nilai rata-rata kerapatan papan partikel berdasarkan SNI 03-2105-2006 yaitu 0,5 g/cm³ – 0,9 g/cm³ dan JIS A 5908-2003 yaitu 0,4 g/cm³ – 0,9 g/cm³.



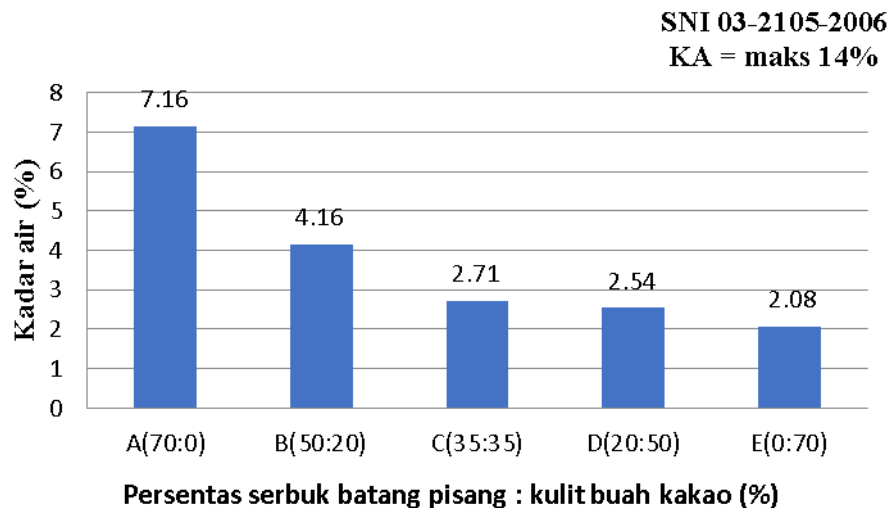
Gambar 1 Grafik densitas papan partikel

Densitas papan partikel berdasarkan Gambar 1 yang memenuhi standar SNI03-2015-2006 adalah papan partikel dengan perbandingan komposisi 70% (serbuk batang pisang) berbanding 0% (serbuk kulit buah kakao) yaitu sebesar 0,89g/cm³, sedangkan untuk komposisi 50:20%, 35:35%, 20:50%, 0:70% dapat dikategorikan ke dalam papan partikel dengan kerapatan yang tinggi (*high density board*) dimana nilai densitannya lebih dari 0,8 g/cm³ (Maloney, 1993). Faktor yang dapat

mempengaruhi nilai densitas papan partikel adalah kepadatan saat pencetakan, proses pengempaan, pengeringan bahan, kadar perekat, dan pemotongan sampel uji.

3.1.2 Kadar air

Kadar air merupakan selisih dari berat papan partikel sebelum proses pengovenan dan sesudah proses pengovenan. Kadar air menunjukkan besarnya air yang terdapat pada papan partikel ketika berada pada keadaan kesetimbangan dengan lingkungan. Kadar air dinyatakan dalam satuan persen. Kadar air papan partikel dipengaruhi oleh kadar air bahan baku. Semakin tinggi kadar air bahan baku maka semakin tinggi pula kadar air papan partikel yang dihasilkan, karena pada proses pengempaan tidak semua uap air dapat dikeluarkan dari papan (Mikael, 2015).

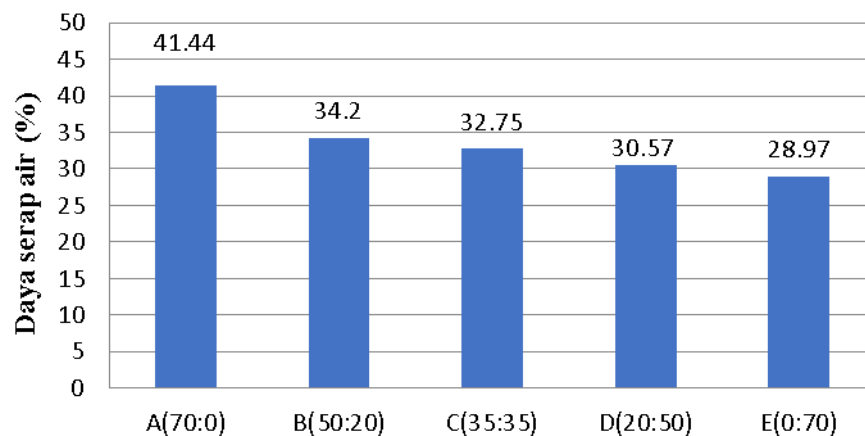


Gambar 2 Grafik nilai kadar air papan partikel

Berdasarkan Gambar 2 dapat dilihat bahwa kadar air papan partikel juga dipengaruhi oleh variasi massa serbuk yang digunakan. Kadar air terendah terdapat pada papan partikel dengan kode E yaitu 0% (serbuk batang pisang) berbanding 70% (serbuk kulit buah kakao) yaitu sebesar 2,08%. Kadar air papan partikel tertinggi terdapat pada kode sampel A 70% (serbuk batang pisang) berbanding 0% (serbuk kulit buah kakao) yaitu sebesar 7,16%. Grafik ini menunjukkan bahwa semakin banyak serbuk batang pisang yang digunakan maka semakin meningkat nilai dari kadar air yang dihasilkan papan partikel. Nilai rata-rata kadar air yang dihasilkan untuk semua perbandingan komposisi papan sudah memenuhi standar yang ditetapkan SNI 03-2105-2006 yaitu kecil dari 14%. Kadar air papan partikel bergantung pada kondisi udara disekitarnya, karena papan partikel terdiri dari bahan-bahan yang mengandung lignoselulosa sehingga menyebabkan papan bersifat higroskopis dan menjadi lembab (Iswanto, 2009).

3.1.3 Daya serap air

Pengujian daya serap air bertujuan untuk melihat kestabilan papan partikel setelah sampel direndam kedalam air selama 24 jam. Berdasarkan Gambar 3 dapat dilihat bahwa variasi massa serbuk batang pisang dan kulit buah kakao mempengaruhi nilai dari daya serap air papan partikel. Daya serap air terendah didapat pada sampel E sebesar 28,97 % dengan variasi 0% (serbuk batang pisang) : 70% (serbuk kulit buah kakao). Hasil penelitian menunjukkan bahwa seiring pertambahan dari serbuk batang pisang maka nilai daya serap air nya meningkat. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh sampel dari serbuk batang pisang yang memiliki lebih banyak rongga udara sehingga membuat sampel tersebut mudah rusak saat terkena air (Malau *et al.*, 2015).



Persentase serbuk batang pisang : kulit buah kakao (%)

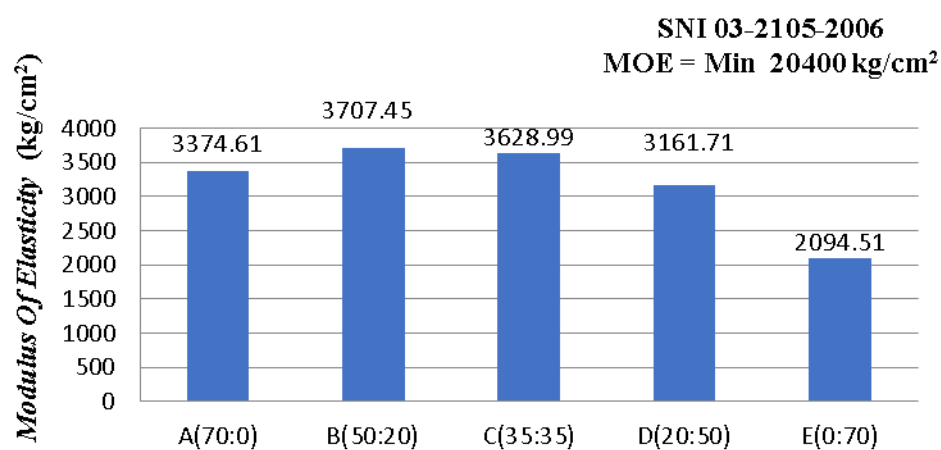
Gambar 3 Grafik nilai daya serap air papan partikel

Nilai daya serap air tertinggi 48,63% untuk variasi 70% (serbuk batang pisang): 0% (serbuk temprung kelapa). Papan komposit berlapis daya serap air lebih tinggi karena permukaan papan komposit tidak tertutup oleh perekat dan mempunyai rongga udara yang cukup banyak sehingga saat direndam bahan pelapis bersifat lebih mudah menyerap air. Berdasarkan standar SNI 03-2105-2006 tidak dijelaskan berapa batas maksimal untuk nilai daya serap air nya akan tetapi nilai ini dapat dibandingkan berdasarkan standar FAO. Menurut nilai FAO daya serap air berkisar antara 6%-40% dari hasil uji daya serap air.

3.2 Uji Sifat Mekanis

3.2.1 Kuat lentur (MOE)

Modulus of elasticity (MOE) atau keteguhan lentur adalah kemampuan dari suatu benda untuk kembali kekeadaan semula setelah diberikan gaya hingga batas proporsi sifat elastis benda (Maloney, 1993). Pengujian kuat lentur papan partikel diuji dengan alat *universal testing machine* (UTM) dengan jarak sangga 8 cm dengan memberi beban tegak lurus terhadap permukaan sampel papan partikel. Berdasarkan hasil pengukuran maka didapatkan rata-rata kuat lentur untuk masing-masing variasi seperti Gambar 4.



Persentase serbuk batang pisang : kulit buah kakao (%)

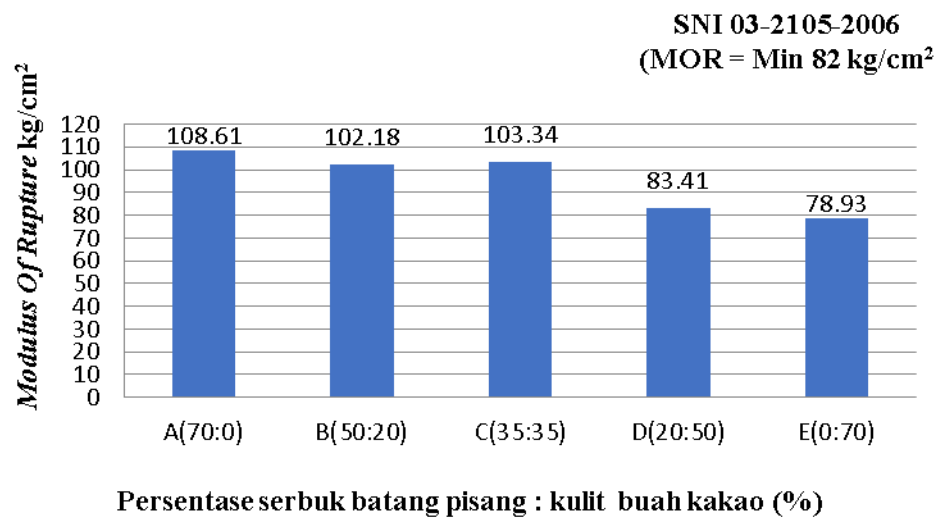
Gambar 4 Grafik nilai Modulus of elasticity (MOE)

Gambar 4 memperlihatkan grafik pengaruh dari variasi serbuk batang pisang dan serbuk kulit buah kakao terhadap nilai dari kuat lentur atau MOE. Nilai MOE papan partikel berkisar antara 2094 kg/cm² – 3707 kg/cm². Nilai terendah didapat pada sampel E dengan variasi 0%:70% yaitu sebesar 2064

kg/cm² sedangkan nilai terbesarnya didapat pada sampel B dengan variasi 50%:20% yaitu sebesar 3707 kg/cm². Berdasarkan hasil pengujian yang didapat untuk semua variasi belum bisa memenuhi standar dari SNI 03-2105-2006 dengan batas minimum untuk nilai MOE sebesar 20.400 kg/cm². Hal ini diduga terjadi karena masih banyaknya rongga pada papan partikel sehingga matriknya tidak sepenuhnya mengisi ruang kosong pada filler sehingga daya ikat pada papan partikel semakin rendah. Jika komposit menerima beban, maka daerah tegangan akan berpindah ke rongga papan sehingga dapat mengurangi kekuatan komposit tersebut (Purwanto, 2011).

3.2.2 Kuat tekan (MOR)

Kuat tekan atau MOR adalah sifat mekanis papan partikel yang menunjukkan kekuatan dalam menahan beban yang di peroleh bersamaan dengan pengujian MOE. Berdasarkan hasil pengujian dan perhitungan nilai kuat tekan papan partikel di dapat seperti pada Gambar 5.



Gambar 5 Grafik nilai Modulus Of Rupture (MOR)

Hasil penelitian menunjukkan persentase serbuk batang pisang dan kulit buah kakao mempengaruhi nilai MOR papan partikel. Nilai yang didapat berkisar antara 78,93 kg/cm² – 108,61 kg/cm². Nilai MOR terendah didapat pada sampel E dengan variasi 0%-70% yaitu 78,93 kg/cm², sedangkan nilai MOR terbesar pada sampel A dengan variasi 70%:0% yaitu sebesar 108,61 kg/cm². Berdasarkan SNI 03-2105-2006 nilai kuat tekan papan partikel yang ditetapkan dengan minimum 82 kg/cm² dan JIS A 5908-2003 yang berkisar antara 81,577 kg/cm² - 183,548 kg/cm². Kuat tekan yang didapatkan pada penelitian ini untuk sampel A, B, C, dan D telah memenuhi standar SNI 03-2105-2006 dan JIS A 5908-2003 yaitu 108,61 kg/cm², 102,18 kg/cm², 103,34 kg/cm², 83,41 kg/cm². Nilai kuat tekan pada sampel E belum memenuhi standar dari SNI dan JIS dengan nilai 78,93 kg/cm². Nilai MOR juga dipengaruhi oleh hasil uji MOE yang mana saat telah mencapai batas dari kelenturannya maka ikatan antara tulang anyaman lidi dan serbuk akan terlepas yang dapat menyebabkan sampel lebih mudah patah.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil uji sifat fisis papan partikel yang terbuat dari serbuk batang pisang dan kulit buah kakao bertulang anyaman lidi kelapa diperoleh nilai Kadar air papan partikel terendah 2.08%, Daya serap air sampel serbuk batang pisang (70%) : serbuk kulit buah kakao (0%) sebesar 41,44% belum memenuhi standar papan partikel dengan maksimal nilai daya serap air 40%. Nilai MOE papan partikel tertinggi 3707,45 kg/cm³, Akan tetapi dari semua nilai MOE belum memenuhi standar papan partikel yang di tetapkan SNI-032105-2006. Nilai MOR papan partikel varisasi serbuk kulit buah kakao (0%) : serbuk kulit buah kakao (70%) belum memenuhi standar yang ditetapkan dengan nilai MOE 78,93 kg/cm³.

DAFTAR PUSTAKA

- Anas, S., Zubair, A. and Rohmadi, D. (2011), “Kajian Pemberian Pakan kulit Buah Kakao Fermentasi Terhadap Pertumbuhan Sapi Bali”, *Jurnal Agrisitem*, Vol. 7 No. 2.
- Boerhendly, I., Nancy, C. and Gunawan, A. (2003), “Prospek dan Potensi Pemanfaatan Kayu Karet Sebagai Subtansi Kayu Alam”, *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kayu Tropis*, Vol. 1 No. 1, pp. 3–5.
- Daud, Z., Kassim, A.S.M., Aripin, A.M., Awang, H. and Hatta, M.Z.M. (2013), “Chemical Compoition and Mhorpological of Cocoa Pod Husks and Cassava Peels for Pulp and Paper Production”, *Australian Journal of Bassic and Applied Sciences*, Vol. 7 No. 9, pp. 406–411.
- Hasrida. (2011), *Pengaruh Dosis Urea Dalam Amoniasi Batang Pisang Terhadap Degradasi Bahan Kering, Bahan Organik Dan Protein Kasar Secara In-Vitro*, universitas andalas.
- Haygreen, J.G. and Bowyer, J.L. (1996), *Hasil Hutan Dan Ilmu Kayu (Terjemahan Sujipto, A. H)*, Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Iswanto, A.H. (2009), “papan partikel dari papan tebu, Jurnal ilmu dan teknologi kayu”, *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kayu*, Vol. 10 No. 4, pp. 103–111.
- Malau, J.C., Sucipto, T. and Iswanto, A.H. (2015), “Kualitas Papan Partikel Batang Pisang Barangan Berdasarkan Variasi Kadar Perekat Phenol Formaldehida”, *Jurnal Kehutanan*, Vol. 11 No. 2.
- Maloney, T.M. (1993), *Modern Particle Board and Dry Proces Fiberboard Manufacturing*, Miler Freman Inc, San Fransisco.
- Mikael, I. (2015), , *Kualitas Papan Partikel Dari Campuran Ampas Tebu Dan Partikel Mahoni Dengan Berbagai Variasi Kadar Perekat Phenol Formaldehida*, Usu.
- Muruganandam, L., Ranjitha, J. and Harshavardhan, A. (2016), “A Review Report On Physical and Mechanical Properties of Particle Boards from Organic Waste”, *International Journal of Chemtech Research*, Vol. 9 No. 1, pp. 64–72.
- Purwanto, E. (2011), *Pengaruh Variasi Jarak Anyaman Serat Cantula Terhadap Sifat Mekanik (Tarik Paku, Tekan, Dan Kekerasan) Dan Konduktivitas Panas Pada Komposit Semen Serbuk Aren–Cantula*, UNS.
- Ratna, D. (2009), *Handbook Thermoset Resins*, Smitter Grup Company.
- Safitri, M. and Mora. (2021), “Sifat Fisis dan Mekanis papan partikel dari serbuk tandan kosong kelapa sawit, Kayu meranti dan Tempurung Kelapa bertulang anyaman lidi bambu”, *Jurnal Fisika Unand*, Vol. 10 No. 3.