

**KUALITAS PAPAN PARTIKEL DARI LIMBAH BATANG KELAPA SAWIT DAN MAHONI DENGAN VARIASI
PELAPIS BILAH BAMBU TALANG**
*Particle Board Quality Made from Oil Palm Trunks Waste and Mahogany with Coatings Variation by Talang
Bamboo Lath*

Fradika Oktavianus Bernadi Siahaan¹, Rudi Hartono², Tito Sucipto²

¹Mahasiswa Program Studi Kehutanan, Fakultas Kehutanan, Universitas Sumatera Utara, Jln. Tri Dharma Ujung, Kampus USU
Medan 20155

(Penulis Korespondensi, E-mail: dika.octavia@outlook.com)

²Staff Pengajar Program Studi Kehutanan, Fakultas Kehutanan, Universitas Sumatera Utara, Medan.

Abstract

Efforts to improve particle board quality was made from oil palm trunks waste and mahogany by coating the surface of the particle board using lath of talang bamboo. The purpose of this research to evaluate physical and mechanical properties of particle board that made from oil palm trunks and mahogany combination by lath of talang bamboo coating variation and to determined strength wood class from coating variation by lath of talang bamboo when optimal utilization. Treatment variations were without coating; face coating with the inside lath of bamboo, and face coating with the outside lath of bamboo; face and back coatings with inside and outside lath of bamboo. Thick coating from inside and outside lath of bamboo was 0.1-0.2 mm. Particle board size was 25 cm x 25 cm x 1 cm, density target was 0.7 gram/cm³, pressure was 30 kgf/cm² and temperature was 170 °C for 10 minutes. The result of research will be compared with SNI 03-2105-2006 and PKKI-ni-5 in 1961. Statistic analysis used single completely randomized design with three repetitions. The result of these research showed that density value, moisture content, water absorption on 2 hours and 24 hours submersion, thickness swelling on 2 hours and 24 hours submersion, MOE value, MOR value, and IB value were 0.56-0.68 gram/cm³, 3.29-4.42%, 40.09-78.50% and 53.04-87.15%, 9.04-19.17% and 11.88-24.68%, 9,975.76-72,900.41 kg/cm², 81.64-578.70 kg/cm², and 0.91-2.59 kg/cm², respectively. Coating variation by lath of talang bamboo were significantly affected on all of physical and mechanical particle board quality. The best treatment was on face and back coating variation that each used inside and outside lath of talang bamboo which had fulfilled all of the physical and mechanical SNI 03-2105-2006 and included into III of strength wood class according to PKKI-ni-5 in 1961.

Key words: talang bamboo, oil palm trunks, mahogany, particle board, physical and mechanical properties.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Menurut Direktorat Bina Usaha Hutan Alam Kementerian Kehutanan (2013), tegakan yang siap panen di areal HPH mencapai 14 juta m³ pada 2013 dan yang terealisasi hingga November 2013 tercatat hanya 2,69 juta m³ atau 635.973 batang kayu log. Hasil ini tidak memenuhi bahan baku industri kayu pertukangan yang diproyeksikan 13,9 juta pada 2013 dan naik menjadi 15,4 juta pada 2014. Bahan baku kayu bulat untuk industri kayu pertukangan (*wood working*) diproyeksi tumbuh 10% per tahun hingga 2016. Namun *supply* dari hutan alam tidak mampu memenuhi kebutuhan tersebut.

Salah satu alternatif untuk mengatasi kekurangan bahan baku adalah dengan produk komposit yaitu teknologi papan partikel. Teknologi papan partikel telah dikenal pada jaman ini dengan teknik pemanfaatan limbah yang efisien dan bernilai ekonomis. Teknologi papan partikel dapat menggunakan berbagai jenis limbah yang memiliki lignoselulosa. Penggunaan teknologi papan partikel menghasilkan papan berkualitas tinggi dan dapat menggunakan bahan baku berkualitas rendah layaknya limbah menjadi bahan penyusun papan partikel yang dihasilkan.

Selain itu, upaya yang dilakukan adalah pemanfaatan limbah batang kelapa sawit (BKS). Limbah BKS dapat dimanfaatkan sebagai papan partikel karena mengandung lignoselulosa. Menurut Mawardi (2013) limbah BKS merupakan salah satu limbah hasil perkebunan yang

ketersediaannya yang berlimpah dan belum optimal dimanfaatkan.

Potensi batang kelapa sawit (BKS) yang cukup besar memungkinkan untuk pembuatan produk teknologi komposit berupa papan partikel. Produk teknologi komposit juga telah banyak ditemukan pembaruannya melalui berbagai bahan berlignoselulosa lainnya, seperti campuran partikel kelapa sawit dan mahoni.

Salah satu upaya peningkatan kualitas papan partikel adalah dengan penambahan bilik bambu sebagai lapisan vinir pada papan partikel. Pada penelitian ini, papan partikel kombinasi batang kelapa sawit dan mahoni akan dilapisi bambu pada bagian *face* dan *back*-nya. Bambu yang cukup potensial untuk menggantikan kayu memiliki kekuatan yang baik dan dapat meningkatkan kualitas papan partikel.

Bambu memiliki kelebihan dalam hal kekuatan dan ketahanannya. Bambu juga banyak dijumpai di daerah Sumatera Utara. Menurut studi kasus yang dilakukan oleh Prasityo (2010) di daerah Langkat Kecamatan Wampu Sumatera Utara bahwa masyarakat di daerah tersebut menggunakan bambu talang sebagai bahan kerajinan pembuatan tepas yang telah secara turun-temurun digunakan oleh masyarakat setempat. Hal ini menyebabkan penyebaran jenis bambu talang (*Schizostachyum brachycladum* Kurz.) telah banyak dijumpai di daerah tersebut sebagai tanaman mayoritas tumbuh.

Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah menganalisa sifat fisis dan mekanis dari papan partikel kombinasi batang kelapa sawit dan mahoni dengan variasi pelapis bilah bambu. Mengevaluasi sifat fisis dan mekanis papan partikel kombinasi batang kelapa sawit dan mahoni dengan variasi pelapis bilah bambu menggunakan standar SNI 03-2105-2006 dan menentukan kelas kuat kayu menurut PKKI-NI-5 tahun 1961.

Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah meningkatkan nilai tambah dari batang kelapa sawit dan mahoni secara ekonomi dan meningkatkan sifat fisis serta mekanis dari papan partikel berdasarkan variasi penambahan bilah bambu talang. Disamping itu, bermanfaat meningkatkan potensi bambu talang sebagai bahan baku papan komposit.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian yang ini dilaksanakan pada bulan Maret-Desember 2015. Penelitian ini dilakukan di *Workshop* (WS) Program Studi Kehutanan Fakultas Kehutanan USU, Medan. Pengujian dilakukan di Laboratorium Teknologi Hasil Hutan (THH) Fakultas Kehutanan USU, Medan.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah *chain saw*, mesin serut, blender *drum*, *sprayer gun*, ember plastik, kamera digital, kertas label, alat tulis, dan UTM (*Universal Testing Machine*), mesin kempa, timbangan elektrik, plat besi berukuran 25 cm x 25 cm x 1 cm, plastik teflon, kalkulator, dan mikrometer sekrup. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah batang kelapa sawit, kayu mahoni, bilah bambu dan perekat phenol formaldehida (PF) dengan kadar 12%.

Prosedur Penelitian

1. Persiapan Bahan Baku

Tanaman kelapa sawit yang tidak produktif lagi ditebang dengan *chainsaw* dan dipotong menjadi beberapa bagian batang. Batang tersebut dipotong dengan ukuran 50 cm x 20 cm x 5 cm untuk diserut dengan menggunakan mesin serut hingga menjadi partikel. Kemudian pasahan tersebut dikeringkan hingga kadar air 5%. Demikian juga kayu mahoni yang telah dipersiapkan diserut hingga menjadi pasahan-pasahan kecil.

Pada penambahan bambu, bahan yang digunakan adalah bilah bambu dengan ketebalan 1-2 mm yang telah dipotong dengan panjang 25 cm dengan lebar 2-3 cm. Bilah bambu ini didapatkan dari penjual bahan baku anyaman bilah bambu talang. Bilah bambu dipotong ketentuan bebas dari ruas-ruas bambu yang dapat menghalangi proses pengempaan papan. Jenis penambahan bambu yang digunakan dibedakan menjadi 2 bagian yaitu bagian luar dan bagian dalam. Bagian dalam bilah bambu talang memiliki kerapatan 0,52-0,58 g/cm³ dan bilah bagian luar memiliki kerapatan 0,72-0,90 g/cm³.

2. Perhitungan bahan baku

Kebutuhan bahan baku papan partikel tergantung pada jumlah partikel dan jumlah perekat yang digunakan, ukuran papan serta kerapatan sasaran yang ditetapkan. Papan partikel yang dibuat dengan ukuran 25 x 25 x 1 cm³ dengan kerapatan sasaran 0,7 gr/cm³. Bahan baku BKS dan mahoni pada papan partikel dibuat dengan perbandingan 50 : 50 dan menggunakan penambahan variasi bilah bambu.

Tabel 1. Kebutuhan bahan baku papan partikel variasi pelapis bilik bambu, pasahan batang kelapa sawit dan kayu mahoni

Variasi penambahan bilik	Total ketebalan bilik (mm)	Berat partikel BKS (g)	Berat pasahan Mahoni (g)	Berat perekat PF (g)
Tidak ada	-	214,85	214,85	122,09
Bagian <i>face</i>	1-2	193,35	193,35	109,88
Bagian <i>face</i> dan <i>back</i>	2-3	171,90	171,90	97,67

3. Pencampuran (*blending*)

Pasahan batang kelapa sawit dan mahoni dicampur dengan perbandingan 50 : 50. Kemudian ditambahkan perekat phenol formaldehida (PF) dengan kadar perekat sebanyak 12%. Pencampuran dilakukan di dalam alat pencampur (*blender*) menggunakan *spray gun*. Bilah bambu yang telah disiapkan, kemudian disemprotkan perekat PF yang disediakan dari total perekat 12% untuk tiap masing-masing papan menggunakan *spray gun*. Dan selanjutnya bilah bambu disusun dengan ukuran dan variasi penambahan bilah bambu pada lembaran papan yang akan dibentuk dari penggabungan batang kelapa sawit dan mahoni.

4. Pembentukan lembaran papan (*mat forming*)

Papan ini dibentuk dengan 4 variasi pelapis bilah bambu, yaitu:



Gambar 1. Lembaran papan partikel

Limbah kelapa sawit dan mahoni sebelumnya yang telah dicampur dengan perekat phenol formaldehida (PF) dengan kadar perekat 12%. Kemudian dimasukkan ke dalam *frame* besi, sesuai dengan variasi penambahan bilah bambu.

Lembaran papan yang dibuat berukuran 25 x 25 x 1 cm³ dengan target kerapatan 0,7 g/cm³.

5. Pengempaan panas (*hot pressing*)

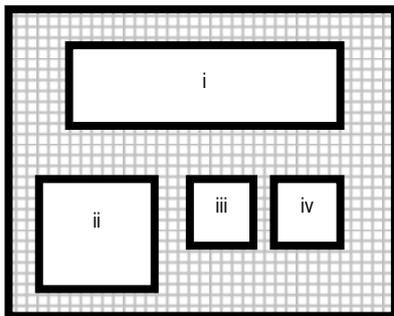
Setelah lembaran terbentuk, kemudian diletakkan di atas kempa panas pada suhu 170 °C, tekanan 30 kgf/cm² selama 10 menit sampai ketebalan yang diinginkan yaitu ketebalan 1 cm. Prosedur ini mengacu pada penelitian Nuryawan (2005) pada pengembangan produk komposit *plywood (com-ply)*.

6. Pengkondisian (*conditioning*)

Papan yang baru dibentuk dengan mesin kempa panas masih lunak dan rentan terhadap kerusakan. Maka diperlukan pengkondisian selama 14 hari pada suhu kamar untuk menyeragamkan kadar air lembaran papan partikel dengan menggunakan penyangga (*sticker*) antar papan partikel.

7. Pemotongan contoh uji

Papan partikel yang telah dikondisikan selama 14 hari kemudian dipotong sesuai ukuran pada tiap contoh uji. Dimensi contoh uji yaitu (5 x 20) cm² untuk uji MOE dan MOR, (10 x 10) cm² untuk kerapatan dan kadar air, (5 x 5) cm² untuk *internal bond* (IB), serta (5 x 5) cm² untuk pengembangan tebal (PT) dan daya serap air (DSA). Pembagian contoh uji papan partikel dapat dilihat dari Gambar 2.



Gambar 2. Pola pemotongan untuk contoh uji fisis dan mekanis papan

Keterangan :

- i = Contoh uji MOE & MOR (5 x 20) cm²
- ii = Contoh uji kerapatan dan KA (10 x 10) cm²
- iii = Contoh uji PT dan DSA (5 x 5) cm²
- iv = Contoh uji IB (5 x 5) cm²

8. Pengujian Papan Partikel

Pengujian sifat fisis dan mekanis papan partikel variasi penambahan bilah bambu talang dengan kombinasi limbah batang kelapa sawit dan kayu mahoni yang dilakukan meliputi sifat fisis (kerapatan, kadar air, daya serap air, dan pengembangan tebal) dan sifat mekanis (IB, MOE dan MOR) SNI 03-2105-2006 disajikan pada Tabel 2. Pengujian sifat fisis dan mekanis yang dilakukan juga dibandingkan dengan ketentuan kelas kuat kayu menurut Peraturan Konstruksi Kayu Indonesia tahun 1961 sebagai pembanding terhadap sifat fisis dan mekanis yang dihasilkan dari papan partikel paling optimal yang dihasilkan dan disajikan pada Tabel 3.

Tabel 2. Standar pengujian sifat fisis dan mekanis papan partikel

No.	Sifat Fisis dan Mekanis	SNI 03-2105-2006
1	Kerapatan (gr/cm ³)	0,4 - 0,9
2	Kadar Air (%)	≤ 14
3	Daya Serap Air (%)	-
4	Pengembangan Tebal (%)	≤ 12
5	MOR (kg/cm ²)	≥ 82
6	MOE (kg/cm ²)	≥ 20.400
7	<i>Internal Bond</i> (kg/cm ²)	≥ 1,5
8	Kuat Pegang Sekrup (kg)	≥ 30

Sumber : Standar Nasional Indonesia (2006)

Tabel 3. Kelas kuat kayu

Kelas Kuat	Berat Jenis	Keteguhan Lentur Mutlak (kg/cm ²)	Modulus Kenyal Kayu Sejajar Serat (kg/cm ²)
I	≥ 0,90	≥ 1.100	125.000
II	0,60-0,90	725-1.100	100.000
III	0,40-0,60	500-725	80.000
IV	0,30-0,40	360-500	60.000
V	≤ 0,30	≤ 360	-

Sumber : PKKI-NI-5(1961) dalam Yap (1992)

Pengujian Sifat Fisis Papan Partikel

1. Kerapatan

Pengujian kerapatan dilakukan pada kondisi kering udara dan volume kering udara. Contoh uji berukuran 10 cm x 10 cm ditimbang beratnya, lalu diukur rata-rata panjang, lebar, dan tebalnya untuk menentukan volume contoh uji. Nilai kerapatan dapat dihitung dengan rumus :

$$\rho = M/V$$

Keterangan:

- ρ = kerapatan (g/cm³)
- M = berat contoh uji kering udara (g)
- V = volume contoh uji kering udara (cm³)

2. Kadar air

Contoh uji berukuran 10 cm x 10 cm yang digunakan adalah bekas contoh uji kerapatan. Kadar air papan partikel dihitung berdasarkan berat awal (BA) dan berat kering oven (BKO). BKO diperoleh setelah contoh uji dioven selama 24 jam pada suhu 103±2 °C. Penimbangan dilakukan sampai BKO nilainya konstan. Nilai kadar air dihitung berdasarkan rumus:

$$KA (\%) = \frac{BA-BKO}{BKO} \times 100\%$$

Keterangan:

- KA = kadar air (%)
- BA = berat awal contoh uji (g)
- BKO = berat kering oven contoh uji setelah pengeringan (g)

3. Daya Serap Air

Daya serap air dihitung dari berat sebelum (B₀) dan berat setelah (B₁) perendaman dalam air selama 2 jam dan 24 jam. Pengukuran berat dilakukan setelah perendaman selama 2 jam kemudian direndam lagi, setelah direndam selama 22 jam kemudian dilakukan pengukuran kedua. Nilai daya serap air dihitung dengan rumus :

$$DSA (\%) = \frac{B_1 - B_0}{B_0} \times 100\%$$

Keterangan :

DSA = daya serap air (%)

B₀ = berat contoh uji sebelum perendaman (g)

B₁ = berat contoh uji setelah perendaman (g)

4. Pengembangan Tebal

Pengembangan tebal dihitung atas tebal sebelum (T₀) dan tebal setelah perendaman (T₁) dalam air selama 24 jam. Pengukuran tebal dilakukan setelah perendaman selama 2 jam kemudian direndam lagi, setelah direndam selama 22 jam kemudian dilakukan pengukuran kedua. Pengembangan tebal dihitung dengan rumus :

$$PT (\%) = \frac{T_1 - T_0}{T_0} \times 100\%$$

Keterangan:

PT = pengembangan tebal (%)

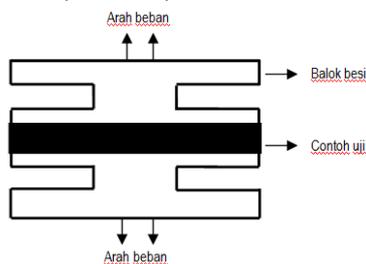
T₀ = tebal contoh uji sebelum perendaman (mm)

T₁ = tebal contoh uji setelah perendaman (mm)

Pengujian Sifat Mekanis Papan Partikel

1. Keteguhan rekat internal (*internal bond*)

Contoh uji diukur dimensi panjang dan lebar untuk mendapatkan luas permukaan. Contoh uji keteguhan rekat internal berukuran 5 cm x 5 cm x 1 cm dilekatkan pada dua blok besi dengan perekat epoksi dan dibiarkan mengering selama 24 jam dan. Kedua blok besi ditarik tegak lurus permukaan contoh uji sampai beban maksimum menggunakan UTM merk Tensilon. Cara pengujian keteguhan rekat internal dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Pengujian keteguhan rekat internal

Nilai keteguhan rekat dihitung dengan rumus:

$$IB = \frac{P}{A}$$

Keterangan:

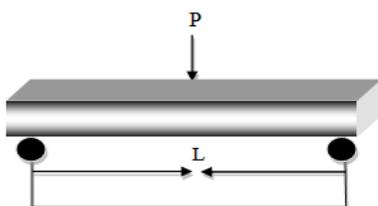
IB = keteguhan rekat internal (kg/cm²)

P = beban maksimum (kg)

A = luas permukaan contoh uji (cm)

2. MOR (*Modulus of Rupture*)

Pengujian keteguhan patah (MOR) dilakukan dengan menggunakan *Universal Testing Machine* (UTM). Cara pengujian MOR dan MOE dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Cara pengujian MOR dan MOE

Nilai MOR dihitung dengan rumus :

$$MOR = \frac{3 P_{max} L}{2 b h^2}$$

Keterangan :

MOR = modulus patah (kg/cm²)

P_{max} = beban maksimum (kg)

L = jarak sangga (cm)

b = lebar contoh uji (cm)

h = tebal contoh uji (cm)

3. MOE (*Modulus of Elasticity*)

Pengujian MOE dilakukan bersama-sama dengan pengujian keteguhan patah dengan memakai contoh uji yang sama. Nilai MOE dihitung dengan rumus :

$$MOE = \frac{\Delta P \times L^3}{4 \Delta Y \times b \times h^3}$$

Keterangan :

MOE = modulus lentur (kg/cm²)

ΔP = selisih beban (kg)

L = jarak sangga (cm)

ΔY = selisih lenturan pada beban (cm)

b = lebar contoh uji (cm)

h = tebal contoh uji (cm)

Analisis Data

Penelitian ini menggunakan analisis Rancangan Acak Lengkap (RAL) non faktorial. Perlakuan yang diberikan adalah variasi pelapis bilah bambu terhadap papan partikel dengan taraf sebagai berikut :

- Tanpa pelapis
- Pelapis *face* dengan bilah bambu bagian luar
- Pelapis *face* dengan bilah bambu bagian dalam
- Pelapis *face* dan *back* dengan bilah bambu bagian dalam dan luar.

Masing-masing taraf dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali ulangan dengan total percobaan seluruhnya yang dilakukan sebanyak 12 percobaan.

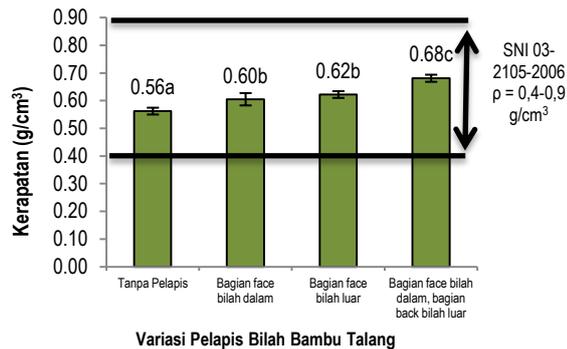
Setelah data hasil pengujian untuk setiap respon yang diuji dan dianalisis, maka dibandingkan dengan persyaratan SNI 03-2105-2006 dengan tujuan untuk mengetahui apakah sifat-sifat papan yang diuji memenuhi standar atau tidak. Selain itu, apabila variasi pelapis bilah bambu berpengaruh nyata terhadap sifat fisis dan mekanis papan partikel maka dilakukan uji lanjut yaitu uji wilayah berganda (*Duncan Multi Range Test*) dengan tingkat kepercayaan 95%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sifat Fisis Papan Partikel

Nilai Kerapatan

Hasil penelitian memperlihatkan bahwa nilai rata-rata kerapatan papan partikel dari limbah BKS yang dikombinasi kayu mahoni dengan variasi pelapis bilah bambu talang berkisar antara 0,56-0,68 g/cm³. Nilai rata-ratanya disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Grafik nilai rata-rata kerapatan papan partikel

Gambar 5 menunjukkan bahwa nilai kerapatan papan partikel tertinggi yaitu sebesar 0,68 g/cm³ diperoleh dari papan partikel dengan bagian *face* dan *back*-nya menggunakan bilah dalam dan luar bambu talang. Nilai kerapatan papan partikel terendah yaitu sebesar 0,56 g/cm³ diperoleh dari papan partikel tanpa pelapis bilah bambu talang. Nilai kerapatan papan partikel menunjukkan bahwa papan partikel yang dihasilkan sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) 03-2105-2006 yang mensyaratkan nilai papan partikel berkisar antara 0,4-0,9 g/cm³.

Penggunaan variasi pelapis bilah bambu talang mempengaruhi kerapatan papan partikel yang dihasilkan (Gambar 5). Penambahan variasi pelapis ini dimulai dari bagian *face* papan partikel dengan bilah bagian dalam dan luar bambu talang, hingga pada bagian *face* dan *back* papan partikel dengan bilah bagian dalam dan luar bambu talang. Penambahan variasi pelapis bilah bambu talang memberikan sifat kaku pada papan partikel limbah BKS dan mahoni, sehingga meningkatkan kerapatan papan partikel yang dihasilkan.

Hasil analisis ragam kerapatan papan partikel menunjukkan bahwa faktor variasi pelapis bambu talang memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap kerapatan papan partikel (Gambar 5). Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa perlakuan pelapis pada bagian *face* dengan bilah dalam bambu talang tidak berbeda nyata dengan perlakuan pelapis pada bagian *face* dengan bilah luar bambu talang namun kedua perlakuan ini berbeda nyata dengan perlakuan tanpa pelapis bilah bambu talang. Perlakuan pelapis pada bagian *face* dan *back* papan partikel dengan bilah dalam bambu talang berbeda nyata dengan ketiga perlakuan sebelumnya. Jadi, perlakuan variasi pelapis yang disarankan adalah pelapis pada *face* dan *back* yang menggunakan bilah luar dan dalam bambu talang karena kerapatan yang dihasilkan lebih tinggi dari semua perlakuan lainnya.

Nilai kerapatan papan partikel dipengaruhi oleh kerapatan bahan baku yang digunakan dalam pembuatan papan. Semakin tinggi kerapatan bahan baku yang digunakan, maka semakin tinggi pula nilai akhir kerapatan papan partikel yang dihasilkan. Disamping itu, penambahan vinir sebagai pelapis papan partikel juga mempengaruhi kerapatan papan partikel yang dihasilkan. Bahan penambahan pelapis yang digunakan dalam penelitian ini adalah bambu talang dengan penggunaan bilah bagian luar

dan bagian dalam bambu talang. Bagian dalam bilah bambu talang memiliki kerapatan antara 0,52-0,58 g/cm³ dan bilah bagian luar memiliki kerapatan 0,72-0,90 g/cm³. Bilah luar bambu talang memiliki kerapatan yang lebih tinggi dari bilah bambu bagian dalam. Menurut Mustafa (2010) bahwa batang bambu bagian luar mempunyai berat jenis lebih tinggi daripada bagian dalam. Hal ini disebabkan banyaknya kandungan serat yang terdapat pada bagian luar dari batang bambu seperti yang dimiliki oleh kayu sebagai penyusun struktur anatomi kayu (Liese,1980).

Target kerapatan papan partikel yang diharapkan pada penelitian ini adalah 0,70 g/cm³. Hasil yang diperoleh pada penelitian ini adalah 0,56-0,68 g/cm³. Kerapatan yang didapati tidak memenuhi target kerapatan yang diharapkan dikarenakan oleh terjadinya pengembangan bahan pelapis yang digunakan. Pengembangan bahan pelapis terjadi pada bilah dalam bambu talang yang digunakan. Hal ini disebabkan oleh masuknya air ke bilah dalam bambu talang yang digunakan untuk melapisi bagian permukaan papan partikel. Bilah dalam bambu tidak memiliki lapisan keras seperti pada bagian bilah luar bambu. Lapisan keras itu disebut lapisan epidermis. Lapisan ini yang membantu bilah luar bambu yang digunakan untuk tidak mengalami pengembangan tebal karena menolak air yang masuk pada saat pengondisian papan partikel.

Menurut Liese (1980) bahwa berat jenis bambu berkisar antara 0,50-0,90 g/cm³. Kerapatan bilah bambu bagian luar dan dalam yang digunakan masing antara 0,70-0,90 g/cm³ dan 0,52-0,58 g/cm³. Kerapatan dari bambu inilah yang meningkatkan kerapatan papan partikel kombinasi dari limbah BKS dan mahoni. Hasil kerapatan papan partikel yang diperoleh telah memenuhi standar SNI 03-2105-2006 Berdasarkan standar nilai kerapatan yang disyaratkan adalah 0,4-0,9 g/cm³.

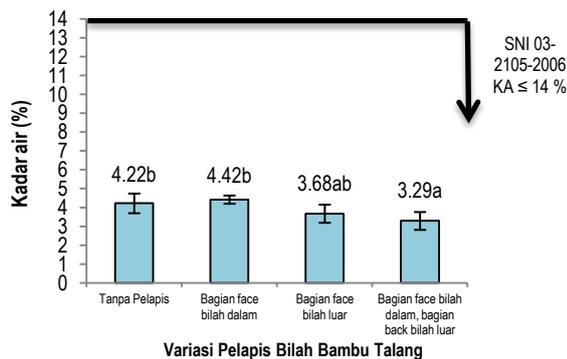
Hasil penelitian ini yang mendapati nilai kerapatan yang berkisar dari 0,56-0,68 g/cm³ termasuk pada papan partikel dengan kerapatan *medium density particleboard*. Hal ini sesuai dengan pernyataan FAO (1996) yang mengklasifikasikan papan partikel dengan rentang kerapatan antara 0,40-0,80 g/cm³ termasuk dalam papan partikel dengan kerapatan sedang. Klasifikasi papan partikel kerapatan rendah berada dibawah 0,40 g/cm³, sedangkan kerapatan papan partikel tinggi berada diatas 0,8 g/cm³.

Nilai Kadar Air

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai kadar air papan partikel dari limbah BKS yang dikombinasi kayu mahoni dengan variasi pelapis bilah bambu talang berkisar antara 3,29-4,42%. Nilai rata-ratanya disajikan pada Gambar 6.

Gambar 6 menunjukkan bahwa nilai kadar air papan partikel yang paling tinggi terdapat pada perlakuan pelapis pada *face* dengan bilah bambu bagian dalam bambu talang dengan nilai kadar air mencapai 4,42%, sedangkan nilai kadar air paling rendah terdapat pada perlakuan variasi pelapis dengan *face* dan *back* bilah bagian dalam dan luar bambu talang dengan nilai kadar air mencapai 3,29%. Nilai kadar air yang dihasilkan dalam penelitian ini telah memenuhi SNI 03-

2105-2006 yang mensyaratkan nilai kadar air papan partikel maksimal 14%.



Gambar 6. Grafik nilai rata-rata kadar air papan partikel

Pada penelitian ini kadar air yang dihasilkan sangat rendah. Hal ini disebabkan oleh perlakuan pengeringan yang diberikan sebelum pembuatan papan partikel pada bahan baku limbah BKS, mahoni dan bambu talang yang digunakan hingga kadar air mencapai 5%. Selain itu, adanya pengempaan dan *hot press* pada pembuatan papan partikel menggunakan suhu 170°C dalam waktu 10 menit dengan tekanan 30 kgf/cm² yang diduga menghasilkan kadar air papan berada dibawah 3%. Pendugaan didukung oleh tercapainya kadar air kesetimbangan pada perlakuan pelapis *face* dan *back* dengan menggunakan bilah dalam dan luar bambu talang pada rata-rata kadar air 3,29%. Pelapisan pada perlakuan ini memberikan pengaruh kepada papan partikel untuk mencapai kadar air kesetimbangan lebih rendah daripada perlakuan yang lainnya pada saat *conditioning* papan, yang diakibatkan dari pelapisan permukaan papan partikel yang dilakukan oleh bilah bambu talang.

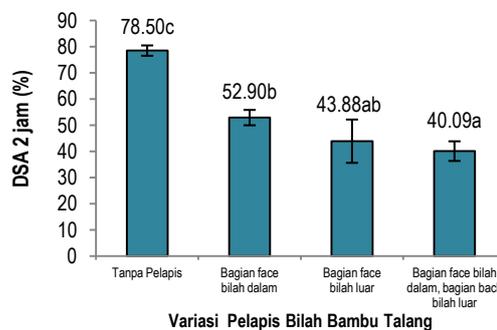
Hasil analisis ragam kadar air papan partikel menunjukkan bahwa faktor variasi pelapis memberikan pengaruh nyata terhadap kadar air papan partikel (Gambar 6). Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa perlakuan pelapis bagian *face* dengan bilah luar bambu talang dan perlakuan pelapis bagian *face* dengan bilah dalam bambu talang tidak berbeda nyata dengan perlakuan tanpa pelapis bambu talang. Namun pada perlakuan bagian *face* dan *back* dengan masing-masingnya menggunakan bilah dalam dan luar bambu talang berbeda nyata dengan ketiga perlakuan tersebut. Setiap perlakuan variasi pelapis yang digunakan dalam penelitian ini memiliki kadar air yang sangat rendah dan dapat disarankan dalam perlakuan papan partikel. Jika dibandingkan dari hasil uji lanjut Duncan, maka perlakuan variasi pelapis bagian *face* dan *back* dengan masing-masing menggunakan bilah dalam dan bilah luar bambu talang yang dapat disarankan. Hal ini dikarenakan variasi pelapis tersebut memiliki nilai kadar air yang berbeda nyata dengan ketiga perlakuan lainnya.

Hasil penelitian menyatakan bahwa dengan adanya penambahan pelapis bambu talang, mempengaruhi penurunan kadar air papan partikel yang dihasilkan. Hal tersebut dipengaruhi dari berkurangnya bahan baku mahoni dan batang kelapa sawit dan digantikan dengan bilah dalam atau bilah luar bambu talang untuk mencapai target ketebalan papan yang dihasilkan sebesar 1 cm. Meningkatnya bahan

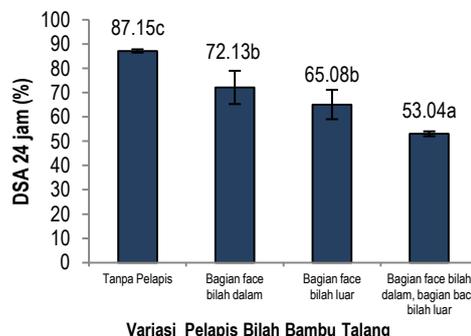
baku pelapis yang digunakan meningkatkan pula kerapatan papan partikel yang dihasilkan. Menurut Ruhendi dkk (2007) kadar air papan komposit dipengaruhi oleh kerapatannya. Kerapatan yang dimiliki oleh bilah bambu talang yang digunakan adalah 0,70-0,90 g/cm³ dan 0,52-0,58 g/cm³ untuk masing-masing bilah bambu bagian luar dan dalam yang digunakan. Kerapatan bilah bambu ini yang meningkatkan kerapatan papan partikel yang dihasilkan dan memiliki nilai kadar air yang sangat rendah.

Nilai Daya Serap Air

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai daya serap air papan partikel dari limbah BKS dan mahoni dengan variasi pelapis bilah bambu talang pada perendaman 2 jam berkisar antara 40,09-78,50%, dan pada perendaman 24 jam berkisar antara 53,04-87,15%. Nilai rata-ratanya disajikan pada Gambar 7 dan Gambar 8.



Gambar 7. Grafik nilai rata-rata daya serap air pada perendaman 2 jam



Gambar 8. Grafik nilai rata-rata daya serap air pada perendaman 24 jam

Gambar 7 dan Gambar 8 menunjukkan bahwa lama waktu perendaman berbanding lurus dengan peningkatan nilai daya serap air. Semakin lama waktu perendaman, maka daya serap air papan partikel semakin tinggi. Papan partikel pada perendaman 2 dan 24 jam menghasilkan nilai DSA tertinggi sebesar 78,50% dan 87,15% pada perlakuan tanpa pelapis bilah bambu talang. Sedangkan nilai daya serap terendah pada lama waktu perendaman 2 jam dan 24 jam terdapat pada perlakuan variasi pelapis *face* dan *back* bilah bagian dalam dan luar bambu talang dengan 40,09% dan 53,04% untuk masing-masing lama waktu perendaman.

Hasil analisis ragam daya serap air papan partikel dengan perendaman 2 jam menunjukkan bahwa variasi pelapis bilah bambu talang memberikan pengaruh sangat nyata terhadap daya serap air papan partikel. Hasil uji lanjut Duncan pada perendaman 2 jam menunjukkan bahwa

perlakuan variasi pelapis *face* dan *back* dengan masing-masing menggunakan bilah bagian dalam dan luar bambu talang tidak berbeda nyata dengan perlakuan *face* menggunakan bilah luar bambu talang namun berbeda nyata dengan perlakuan tanpa pelapis bilah bambu talang dan perlakuan variasi pelapis *face* dengan bilah dalam bambu talang.

Analisis ragam daya serap air papan partikel dengan perendaman 24 jam menunjukkan bahwa variasi pelapis bilah bambu talang memberikan pengaruh sangat nyata terhadap daya serap air papan partikel. Hasil uji lanjut Duncan perendaman 24 jam menunjukkan perlakuan pelapis *face* dan *back* dengan masing-masing menggunakan bilah bagian dalam dan luar bambu talang berbeda nyata dengan ketiga perlakuan lainnya, yaitu perlakuan perlakuan *face* dengan bilah luar bambu talang, perlakuan tanpa pelapis bilah bambu talang, dan dengan perlakuan pelapis *face* dengan bilah dalam bambu talang.

Hasil uji lanjut Duncan variasi pelapis yang disarankan dari perendaman 2 jam dan 24 jam adalah perlakuan variasi pelapis *face* dan *back* dengan menggunakan bilah dalam dan luar bambu talang yang memiliki nilai daya serap airnya yang cukup rendah. Pemilihan variasi pelapis ini diakibatkan oleh perbedaan DSA yang dihasilkan cukup signifikan dari semua perlakuan.

Hasil penelitian terlihat bahwa semakin banyak penggunaan pelapis bambu talang pada bagian *face* maupun *back* papan partikel maka semakin rendah daya serap air yang dihasilkan. Semakin banyak penggunaan bilah bambu berhubungan dengan luasan penutupan bagian permukaan papan partikel dan tingkat kerapatan papan yang dihasilkan. Permukaan papan partikel yang dilapisi oleh pelapis bilah bambu talang akan memiliki daya serap air yang lebih sedikit dari permukaan papan partikel yang tidak dilapisi oleh bilah bambu talang. Hal yang berperan pada saat ini adalah kerapatan bahan pelapis yang digunakan yaitu bilah luar dan dalam bilah bambu talang dengan nilai kerapatan 0,70-0,90 g/cm³ dan 0,52-0,58 g/cm³ untuk masing-masingnya. Kerapatan pelapis mampu mengurangi daya serap air permukaan papan partikel.

Menurut Halligan (1970) dalam Putra (2010), beberapa faktor yang mempengaruhi penyerapan air papan partikel adalah volume ruang kosong yang dapat menampung air di antara partikel, adanya saluran kapiler yang menghubungkan ruang kosong satu sama lainnya, luar permukaan papan partikel yang tidak dapat ditutupi perekat, dan dalamnya penetrasi perekat pada partikel. Pada penelitian ini, penambahan pelapis bambu talang pada bagian luar permukaan papan partikel memperkecil kemungkinan faktor adanya penyerapan air pada papan partikel dari bagian permukaan papan.

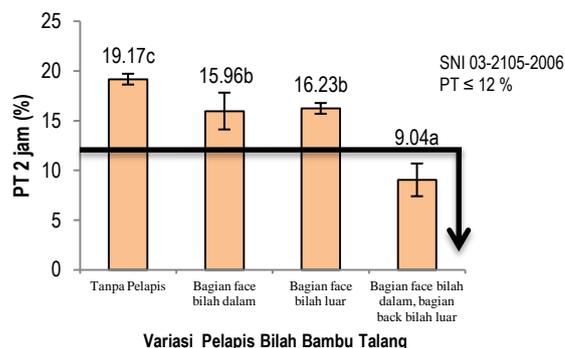
Nilai DSA papan partikel variasi pelapis bambu talang tidak dapat dibandingkan dengan SNI 03-2105-2006 karena tidak dipersyaratkan. Nilai daya serap air papan partikel variasi pelapis bambu talang yang didapati dari penelitian ini dapat menjadi standar pembanding yang dibutuhkan bagi penelitian selanjutnya untuk penggunaan pelapis bambu talang pada papan partikel.

Nilai Pengembangan Tebal

Pengukuran pengembangan tebal papan partikel dilakukan bersamaan dengan pengukuran daya serap air dikarenakan oleh contoh uji yang sama. Pengukuran pengembangan tebal dilakukan setelah perendaman selama 2 dan 24 jam. Nilai rata-ratanya disajikan pada Gambar 9 dan Gambar 10.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai pengembangan tebal cenderung semakin bertambah dengan meningkatnya waktu perendaman. Perendaman papan partikel dengan waktu 24 jam membuat nilai pengembangan papan partikel semakin tinggi dibandingkan dengan waktu perendaman selama 2 jam. Lamanya perendaman berbanding lurus dengan naiknya nilai pengembangan tebal. Hal ini disebabkan oleh semakin lama papan partikel direndam, maka akan semakin banyak menyerap air, sehingga pengembangan tebal akan semakin tinggi. Hal ini dibuktikan dari hasil penelitian yang menghasilkan kisaran pengembangan tebal 2 jam dan 24 jam masing-masing sebesar 9,04-19,17% dan 11,88-24,68%.

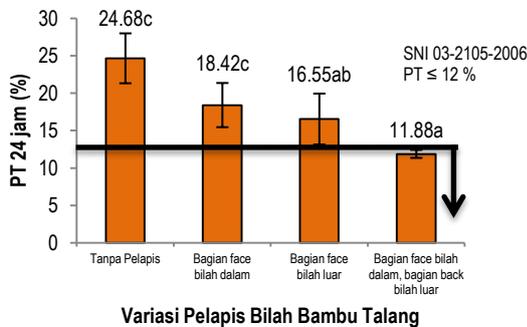
Pengembangan tebal terendah selama 2 jam dan 24 jam didapati pada perlakuan pelapis pada bagian *face* dan *back* papan partikel menggunakan bilah dalam dan luar bambu talang sebesar 9,04% dan 11,88%. Pengembangan tebal tertinggi selama 2 jam dan 24 jam terdapat pada perlakuan tanpa pelapis bilah bambu talang dengan besaran 19,17% dan 24,68%. Hal ini dimungkinkan oleh tidak adanya lapisan pelapis luar permukaan papan partikel pada perlakuan tersebut yang menyebabkan pengembangan partikel kayu yang disebabkan masuknya air ke dalam kayu menjadi semakin besar. Hal ini senada dengan pernyataan Haygreen dan Bowyer (1996) yang mengemukakan bahwa meningkatnya kadar air papan partikel mengakibatkan timbulnya pengembangan partikel kayu dan melemahnya ikatan antar partikel sehingga partikel-partikel kayu dapat membebaskan diri dari tekanan yang dialami pada waktu pengempaan. Maka dengan diiringinya peningkatan daya serap air, akan meningkatkan pengembangan tebal papan partikel.



Gambar 9. Grafik nilai rata-rata pengembangan tebal 2 jam

Hasil analisis sidik ragam pengembangan tebal papan partikel dengan perendaman 2 jam menunjukkan bahwa variasi pelapis bilah bambu talang memberikan pengaruh nyata terhadap pengembangan tebal papan partikel. Hasil uji Duncan perendaman 2 jam menunjukkan bahwa

perlakuan pelapis papan partikel pada *face* dan *back* dengan masing-masingnya menggunakan bilah dalam dan luar bambu talang berbeda nyata dengan perlakuan pelapis *face* dengan menggunakan bilah luar bambu talang, perlakuan pelapis *face* dengan bilah dalam bambu talang dan perlakuan tanpa pelapis bilah bambu talang.



Gambar 10. Grafik nilai rata-rata pengembangan tebal 24 jam

Analisis sidik ragam pengembangan tebal papan partikel dengan perendaman 24 jam menunjukkan bahwa variasi pelapis bilah bambu talang memberikan pengaruh nyata terhadap pengembangan tebal papan partikel. Hasil uji Duncan pada perendaman 24 jam, perlakuan pelapis papan partikel pada *face* dan *back* dengan masing-masingnya menggunakan bilah dalam dan luar bambu talang tidak berbeda nyata dengan perlakuan pelapis *face* bilah luar bambu talang. Perlakuan pelapis *face* dengan bilah dalam bambu talang juga tidak berbeda nyata dengan perlakuan tanpa pelapis bilah bambu talang. Namun perbandingan kedua perlakuan yaitu pelapis papan partikel pada *face* dan *back* dengan masing-masingnya menggunakan bilah dalam dan luar bambu talang dan perlakuan pelapis *face* bilah luar bambu talang berbeda nyata dengan kedua perlakuan ini, yaitu perlakuan pelapis *face* dengan bilah dalam bambu talang dan perlakuan tanpa pelapis bilah bambu talang (Gambar 10).

Variasi pelapis yang disarankan adalah perlakuan pelapis *face* dan *back* dengan masing-masingnya menggunakan bilah dalam luar bambu talang. Variasi ini memiliki nilai pengembangan tebal yang lebih rendah dari perlakuan lainnya dan telah memenuhi standar SNI 03-2105-2006 dengan ketentuan pengembangan tebal $\leq 12\%$.

Gambar 9 dan Gambar 10 menunjukkan semakin banyak penggunaan variasi pelapis bambu sebagai penutup permukaan papan partikel, maka nilai pengembangan tebal yang dihasilkan semakin menurun. Hal ini diduga banyaknya permukaan papan partikel yang tertutup oleh bilah bambu talang mengurangi air yang masuk ke dalam papan partikel. Selain itu, bilah bambu talang juga meningkatkan papan partikel. Menurut Sannang (2014) bahwa tingginya nilai daya serap air dipengaruhi oleh kerapatan *comply* yang dihasilkan. Pelapisan papan partikel mempengaruhi pengembangan tebal dari kerapatan pelapis yang diberikan. Semakin banyak jumlah lapisan semakin rendah daya serap airnya dan sebaliknya jika semakin sedikit jumlah lapisan maka semakin tinggi pula daya serap airnya baik dalam waktu 2 jam maupun 24 jam. Jadi hal tersebut yang mempengaruhi pengembangan

tebal papan yang semakin rendah dengan penggunaan pelapis pada papan partikel.

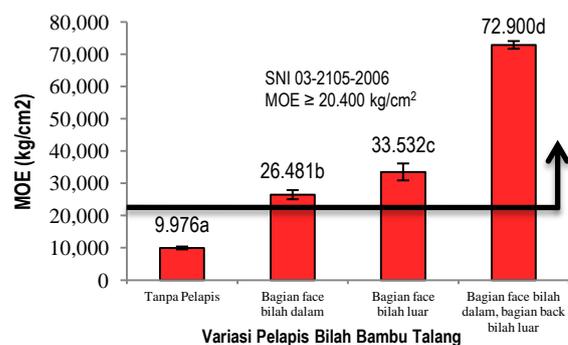
Berdasarkan SNI 03-2105-2006 papan partikel, nilai pengembangan tebal yang disyaratkan maksimal 12%, maka papan partikel yang memenuhi standar adalah papan partikel dengan variasi pelapis *face* dan *back* yang masing-masingnya menggunakan bilah dalam luar bambu talang dengan nilai pengembangan tebal 9,04% dan 11,88% pada perendaman 2 jam dan 24 jam. Hal ini disebabkan meratanya distribusi partikel dan perekat pada pelapis bambu talang yang menyebabkan ikatan antar partikel yang terjalin dengan baik dan memberikan kerapatan yang aktual.

Pengukuran pengembangan tebal merupakan pengukuran salah satu sifat fisis yang penting untuk penentuan tujuan penggunaan papan partikel dalam waktu yang lama. Pengembangan tebal juga menggambarkan kemampuan stabilitas dimensi dari papan partikel yang dihasilkan. Hal yang senada dinyatakan Iswanto (2002) bahwa pengembangan tebal merupakan sifat fisis yang menentukan suatu papan partikel dapat digunakan untuk keperluan *interior* dan *eksterior*. Semakin rendah nilai pengembangan tebal maka semakin tinggi stabilitas dimensi yang dihasilkan dalam penggunaannya sebagai *eksterior*. Namun untuk penggunaan *interior*, nilai pengembangan tebal tidak terlalu dipermasalahkan. Hasil penelitian ini menyarankan papan partikel yang dihasilkan sebagai penggunaan *eksterior*, mengacu pada rendahnya nilai pengembangan tebal yang dihasilkan.

Sifat Mekanis Papan Partikel Nilai MOE (*modulus of elasticity*)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai rata-rata MOE papan partikel dari limbah BKS dan mahoni dengan variasi pelapis bilah bambu talang berkisar antara 9.976-72.900 kg/cm². Hasil rata-rata nilai MOE ini disajikan dalam Gambar 11.

Rata-rata dari perhitungan nilai MOE ini menunjukkan bahwa sebagian besar dari papan partikel yang diteliti memenuhi standar SNI 03-2105-2006 yang mensyaratkan standar nilai MOE dari suatu papan partikel ≥ 20.400 kg/cm². Nilai MOE tertinggi diperoleh dari papan partikel perlakuan pelapis *face* dan *back* dengan masing-masingnya menggunakan bilah dalam dan luar bambu talang sebesar 72.900 kg/cm², sedangkan nilai MOE terendah terdapat pada perlakuan tanpa pelapis bilah bambu talang sebesar 9.976 kg/cm².



Gambar 11. Grafik rata-rata nilai MOE papan partikel

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan pelapis bilah bambu talang berpengaruh nyata terhadap peningkatan nilai MOE papan partikel yang dihasilkan. Peningkatan ini dapat dilihat dari nilai MOE yang meningkat pada setiap pelapis untuk masing-masing perlakuan. Hal ini dimulai dari perlakuan yang memberikan pelapis *face* dengan bilah bagian dalam bambu talang, pelapis *face* dengan bilah luar bambu talang, dan pelapis *face* dan *back* dengan masing-masingnya menggunakan bilah dalam dan luar bambu talang.

Hasil analisis ragam MOE papan partikel menunjukkan bahwa variasi pelapis memberikan pengaruh nyata terhadap nilai MOE papan partikel (Gambar 11). Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa perlakuan tanpa pelapis bambu talang berbeda nyata dengan pelapis *face* dengan bilah dalam bambu talang, pelapis *face* dengan bilah luar bambu talang, dan terhadap pelapis *face* dan *back* dengan bilah dalam dan luar bambu talang. Jadi, kombinasi yang disarankan adalah perlakuan pelapis *face* dan *back* dengan masing-masingnya menggunakan bilah dalam dan luar bambu talang, karena memiliki nilai MOE yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan variasi pelapis lainnya.

MOE merupakan sifat mekanis yang penting terkait dengan beban pelengkungan bebas yang diterima oleh papan partikel tegak lurus dengan permukaannya. Pada penelitian ini, permukaan papan partikel baik *face* maupun *back* dilapisi oleh bilah bambu talang yang disusun secara sejajar dengan ketebalan 1-2 mm untuk tiap lapisan. Dalam kaitannya dengan kekuatan lengkung tersebut, sifat-sifat lapisan permukaan akan menentukan kualitas papan. Hal ini ditentukan pula oleh ketebalan lapisan permukaannya. Oleh karena itu, ketebalan lapisan permukaan ini sangat penting dalam pembuatan papan partikel. Kenaikan rasio ketebalan lapisan permukaan terhadap ketebalan papan akan meningkatkan sifat fisis dan mekanis papan yang dihasilkan (Akbulut, 1995 dalam Nemli, 2003).



Gambar 12. Kerusakan contoh uji pengujian MOE dan MOR

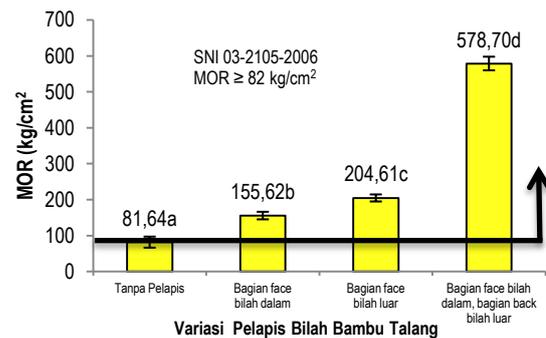
Selain dari kenaikan rasio ketebalan permukaan pelapis, kerapatan pelapis yang digunakan berpengaruh dalam tingginya nilai MOE yang dihasilkan. Kerapatan bilah bambu bagian luar dan dalam bambu talang berada pada 0,70-0,90 g/cm³ dan 0,52-0,58 g/cm³ untuk masing-masingnya. Semakin tinggi nilai kerapatan pelapis, semakin tinggi pula kerapatan papan *comply* yang dihasilkan. Memberikan pengaruh terhadap nilai MOE yang cukup tinggi dalam pengujian papan yang dihasilkan.

Nilai MOE yang dihasilkan pada penelitian ini cukup tinggi. Nilai MOE tertinggi didapatkan pada 72.900 kg/cm²

dengan perlakuan pelapis *face* dan *back* menggunakan bilah dalam dan luar bambu untuk masing-masing lapisan. Nilai MOE yang didapatkan termasuk dalam kelas kuat kayu III menurut Peraturan Konstruksi Kayu Indonesia tahun 1961 (PKKI-NI-5).

Nilai MOR (*modulus of rupture*)

Nilai hasil pengujian MOR papan partikel limbah BKS dan mahoni dengan variasi pelapis bilah bambu talang berkisar antara 81,64-578,70 kg/cm². Rekapitulasi rata-rata nilai MOR disajikan pada Gambar 13.



Gambar 13. Grafik rata-rata nilai MOR papan partikel

Gambar 13 menunjukkan bahwa nilai MOR papan partikel terendah yang dihasilkan terdapat pada perlakuan tanpa pelapis bilah bambu talang dengan nilai MOR sebesar 81,64 kg/cm², dan nilai MOR papan partikel tertinggi yang dihasilkan terdapat pada papan partikel dengan perlakuan pelapis *face* dan *back* dengan bilah dalam dan luar bambu talang yang memiliki nilai MOR mencapai 578,70 kg/cm². Dari hasil penelitian ini dapat dilihat bahwa nilai MOR yang memenuhi standar SNI 03-2105-2006 yang mensyaratkan nilai MOR papan partikel yaitu ≥ 82 kg/cm² hanya perlakuan pada papan partikel yang menggunakan pelapis bilah bambu talang. Hal ini disebabkan oleh nilai MOR perlakuan tanpa pelapis bilah bambu talang yang berada dibawah persyaratan yang diharuskan sebesar 81,64 kg/cm².

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai MOR yang dihasilkan semakin meningkat seiring dengan penambahan pelapis bilah bambu talang pada papan partikel. Hal ini diduga karena bambu memiliki keteguhan patah yang cukup tinggi yang dimiliki dari kerapatan bambu yang cukup tinggi. Menurut Tular dan Sutidjan (1961) dalam Putririani (2009) kuat batas keteguhan patah yang dimiliki bambu pada umumnya berada pada rentang 245-981 MPa. Hal tersebut yang memungkinkan penambahan keteguhan patah papan partikel yang dihasilkan pada setiap variasi pelapis bambu talang yang digunakan.



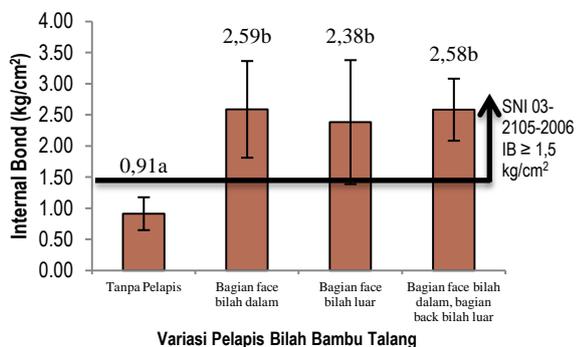
Gambar 14. Pengujian MOE dan MOR dengan mesin UTM

Tingginya nilai MOR pada penelitian ini tidak terlepas dari variasi pelapis bambu talang yang diberikan. Kerapatan pelapis yang cukup tinggi dengan kekuatan lentur yang baik menjadikan papan partikel yang dihasilkan memiliki stabilitas dimensi yang tinggi dan termasuk dalam kelas kuat III menurut Peraturan Konstruksi Kayu Indonesia tahun 1961 (PKKI-NI-5).

Nilai IB (*internal bond*)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai rata-rata IB papan partikel dari limbah BKS dan mahoni dengan variasi pelapis bilah bambu talang berkisar antara 0,91-3,38 kg/cm². Hasil rata-rata nilai IB ini disajikan dalam Gambar 15.

Gambar 15 menunjukkan bahwa penambahan pelapis bambu talang pada papan partikel seiring dengan meningkatnya nilai IB papan partikel yang dihasilkan. Nilai IB papan partikel yang dihasilkan berkisar antara 0,91-2,59 kg/cm². Nilai IB papan partikel terendah diperoleh dari papan partikel perlakuan tanpa variasi pelapis bilah bambu talang dengan nilai IB hanya mencapai rata-rata 0,91 kg/cm². Nilai IB tertinggi diperoleh dari papan partikel dengan perlakuan pelapis *face* dengan bilah dalam bambu talang yang nilai IB rata-rata tercatat mencapai 2,59 kg/cm². Dari hasil penelitian ini jelas dapat dilihat bahwa hanya nilai IB dari papan partikel dengan perlakuan tanpa pelapis bambu talang yang tidak memenuhi standar SNI 03-2105-2006. Selain perlakuan tersebut, keseluruhan papan partikel yang dihasilkan sudah memenuhi standar yang mensyaratkan nilai IB papan partikel yaitu $\geq 1,5$ kg/cm².



Gambar 15. Grafik rata-rata nilai IB papan partikel

Hasil analisis ragam IB papan partikel menunjukkan bahwa variasi pelapis memberikan pengaruh sangat nyata terhadap nilai IB papan partikel. Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa papan partikel perlakuan pelapis *face* dan *back* dengan bilah dalam dan luar bambu talang berbeda nyata dengan perlakuan tanpa pelapis bilah bambu talang. Namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan pelapis *face* dengan bilah dalam bambu talang dan pelapis *face* dengan bilah dalam luar talang. Variasi pelapis yang disarankan pelapis *face* dan *back* dengan bilah dalam dan luar bambu talang karena perbedaan nilai IB yang dihasilkan tidak signifikan dengan pelapis *face* dan *back* dengan bilah luar bambu talang yang secara menyeluruh telah memenuhi standar sifat mekanis dan nilai IB pada variasi pelapis tersebut yang telah memenuhi standar SNI 03-2105-2006 yang mensyaratkan nilai IB $\geq 1,5$ kg/cm².

Salah satu faktor yang mempengaruhi nilai IB adalah daya rekat antar partikel dengan perekat yang digunakan. Perekat berfungsi untuk merekatkan antar partikel yang menjadi penyusun papan partikel. Perekat akan terserap masuk kedalam partikel dan menjadi penghubung bidang rekat antar partikel penyusun. Semakin banyak perekat yang digunakan, maka daya rekat papan semakin kuat. Kekuatan perekat juga bersinergi dengan ukuran partikel yang digunakan dalam pembuatan papan. Dapat dilihat dari Gambar 15 bahwa nilai IB yang terendah adalah tanpa pelapisan dari bilah bambu talang yang memiliki permukaan partikel yang besar. Ukuran partikel yang semakin besar akan meningkatkan kemampuan rekat dari perekat yang digunakan dalam peningkatan nilai IB. Hal ini senada dengan Faudi dan Sulisty (2008) bahwa semakin besar ukuran partikel maka nilai IB semakin tinggi. Semakin luas permukaan partikel, menghasilkan daya rekat dengan perekat yang semakin tinggi.



Gambar 16. Kerusakan contoh uji pengujian IB

Hasil penelitian dapat dilihat bahwa penambahan pelapis bilah bambu talang yang diberikan meningkatkan kerekatan internal yang lebih tinggi pada papan partikel. Hal ini menunjukkan bambu memiliki daya rekat internal yang baik dari kandungan serat bambu. Menurut Liese (1980) batang bambu terdiri dari 50% parenkim, 40% serat, dan 10% jaringan penyalur. Jumlah serat pada bambu juga mempengaruhi kerapatan tinggi yang dimilikinya. Dengan adanya penambahan bilah bambu talang yang memiliki kerapatan yang tinggi, akan mempengaruhi secara signifikan kerapatan dan daya rekat internal papan partikel yang dihasilkan.

Berdasarkan nilai sifat fisis dan mekanis papan partikel yang dihasilkan dan disesuaikan dengan standar PKKI-NI-5 tahun 1961, kerapatan yang dihasilkan termasuk dalam kelas kuat kayu II. Nilai MOE papan partikel termasuk dalam kelas kuat kayu III, dan nilai MOR termasuk dalam kelas kuat kayu III. Secara umum, papan yang dihasilkan tergolong dalam kelas kuat kayu III menurut PKKI-NI-5 tahun 1961.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Variasi pelapis bilah bambu talang pada papan partikel limbah BKS dan mahoni memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan sifat fisis dan mekanis papan.
2. Variasi pelapis bilah bambu talang yang menghasilkan nilai fisis dan mekanis terbaik dan memenuhi seluruh nilai

standar SNI 03-2105-2006 diperoleh pada pelapis *face* dan *back* dengan masing-masingnya menggunakan bilah dalam dan luar bambu talang dan optimal memanfaatkan bagian dalam dan luar dari bambu talang. Perlakuan variasi pelapis *face* dan *back* dengan bilah dalam dan luar bambu talang termasuk dalam kelas kuat kayu III menurut PKKI-NI-5 tahun 1961.

Saran

Dari hasil penelitian menghasilkan produk papan partikel yang sebagian besar telah memenuhi standar SNI 03-2105-2006. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan meningkatkan ukuran contoh uji sampel yang memungkinkan pengembangan penggunaan papan partikel yang dihasilkan menjadi bahan baku konstruksi atau bangunan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggrahini, T. 2009. Sifat-Sifat Dasar Papan *Com-ply* yang Menggunakan Perekat Poliuretan dan Melamine Formaldehida. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Bahtiar, A. 2008. Sifat Fisis dan Mekanis Papan Partikel dari Bahan Baku Limbah Penyulingan Biji Pala dengan Kayu Karet. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Bakar, E.S. 2003. Kayu Sawit sebagai Substitusi Kayu dari Hutan Alam. Forum Komunikasi Teknologi dan Industri Kayu. *Teknologi Hasil Hutan* 2:5-6.
- [BSN] Badan Standardisasi Nasional. 2006. SNI 03-2105-2006 (Revisi SNI 03-2105-1996) Mutu Papan Partikel. BSN. Jakarta.
- [BSN] Badan Standardisasi Nasional. 2010. Panel Kayu. Papan serat, Papan Partikel dan OSB. Istilah dan definisi. SNI ISO 17064. BSN. Jakarta.
- Bowyer, J.L., R. Shmulsky, dan J.G Haygreen. 2003. *Forest Products and Wood Science: An Introduction. Fourth Edition*. Iowa State Press. Iowa.
- Darupratomo. 2008. Pengaruh Pengawetan Bambu Terhadap Karakteristik Bambu Sebagai Bahan Bangunan. *Prospect* 4(6):7-20.
- [Dirjen-Buha] Direktorat Jenderal Bina Usaha Hutan Alam. 2013. Perkebunan Kelapa Sawit. Dirjen Bina Usaha Hutan Alam. Jakarta.
- Endy, F. Diba, Muflihati. 2013. Sifat Fisik dan Mekanik Batang Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Berdasarkan Posisi Batang. Laporan Penelitian. Fakultas Kehutanan. Universitas Tanjung Pura. Pontianak.
- Erwinsyah. 2008. *Improvement of Oil Palm Wood Properties Using Bioresin*. Disertasi. *Technische Universität Dresden-Germany*.
- [FAO] Food and Agriculture Organization. 1996. *The State of Food and Agriculture. FAO Agriculture Series, No.29*. ISSN 0081-4539. Rome-Italy.
- Faudi, AM dan H. Sulitya. 2008. Pemutihan Pulp dengan Hidrogen Peroksida. *Reaktor* 12(2):123-128.
- Febrianto, F dan E.S. Bakar. 2004. Kajian Potensi, Sifat-Sifat Dasar dan Kemungkinan Pemanfaatan Kayu Karet dan Biomassa Sawit di Kabupaten Musi Bayuansi. Lembaga Manajemen Agribisnis dan Agroindustri. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Ginting, J.W. 2013. Variasi Ukuran Partikel dan Perbandingan Kadar Perekat Urea Formaldehida dan Phenol Formaldehida Terhadap Sifat Fisis dan Mekanis Papan Partikel Limbah Batang Kelapa Sawit. Skripsi. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Hajib, N. 2011. Sifat Fisis dan Mekanis Kayu Mahoni Pada Lima Kelompok Umur. Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Peneliti Kayu Indonesia. 2 November. Yogyakarta. 24:102-108.
- Hartono, R., I. Wahyudi., F. Fabrianto., W. Dwianto. 2011. Pengukuran Tingkat Pemadatan Maksimum Batang Kelapa Sawit. Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Peneliti Kayu Indonesia (MAPEKI). 5 Juli. Bogor. 9(2):73-83.
- Haygreen, J. G. dan J.L. Bowyer. 1996. Hasil Hutan dan Ilmu Kayu. Penerjemah Sutjipto A. Hadikusumo. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Iswanto, A. H, 2002. Peningkatan Mutu Papan Partikel dengan Penggunaan *Dicumyl Peroxide* (DCP) sebagai Inisiator. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- [Kementan] Kementerian Pertanian. 2014. Statistik Komoditas Kelapa Sawit. Direktorat Jenderal Perkebunan. Jakarta.
- Martawijaya, A., I. Kartasujana, K. Kadir, dan S. A. Prawira. 2005. Atlas Kayu Indonesia. Departemen Kehutanan. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Jilid I(3): 6. Bogor.
- Mustafa, S. 2010. Karakteristik Sifat Fisika dan Mekanik Bambu Petung pada Bambu Muda, Dewasa dan Tua (Studi Kasus : Bagian Pangkal). Skripsi. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.

- Liese, W. 1980. *Anatomy of Bamboo*. In Lessard, G. and Chouinard, A., *Bamboo Research in Asia, Proceeding of a Workshop held in Singapore, May 1980*. Ottawa:Korea.
- Lubis, K.M. 2013. Pengaruh Perendaman Awal Terhadap Sifat Fisis, Mekanis dan Ketahanan Rayap Papan Partikel dari Limbah Batang Kelapa Sawit dengan Perekat Urea Formaldehida. Skripsi. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Maloney, T.M. 1993. *Modern Particleboard and Dry Process Fiberboard Manufacturing*. Miller Fremann Inc. San Francisco.
- Nemli, G. 2003. *Effects of Some Manufacturing Factors on The Properties of Particleboard Manufacturing from Alder (Alnus glutinosa subsp. Barbata)* Turk J. Agric 27:104.
- Nuryawan, A dan M.Y. Massijaya. 2005. *Development On Exterior Composite Plywood (Com-Ply) Product Made Of Meranti Veneer and Ekaliptus (Eucalyptus deglupta. Blume) Thinning Volume*. Peronema Forestry Science Journal 1(2):50-54.
- Prasityo, S. 2010. Identifikasi Potensi dan Pemasaran Produk dari Hutan Rakyat Bambu (Studi Kasus : Desa Pertumbuhan Kec. Wampu Kab. Langkat). Skripsi. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Putra, R. S. 2010. Karakteristik Produk Komposit dari *Vascular Bundles* Limbah Batang Kelapa Sawit. Skripsi. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Putririani, R. 2009. Pengaruh Isian Mortar Terhadap Kuat Lentur Bambu. Skripsi. Universitas Negeri Semarang. Semarang.
- Rahayu, I. S. 2001. Sifat Dasar *Vascular Bundle* dan *Parenchyme* Batang Kelapa Sawit dalam Kaitannya dengan Sifat Fisis Mekanis serta Keawetan. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Roza, I. 2009. Pengaruh Perbedaan Proses Penyediaan Serat dengan Cara Mekanis Limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit terhadap Papan Serat. *Jurnal Sainstek* 12(1):9-17.
- Sannang, F. A. 2014. Variasi Sifat Fisik dan Mekanis *Com-ply* pada beberapa Struktur Lapisan Vinir. Skripsi. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Sumardi, I. 2000. Kompregnasi Phenol Formaldehida Sebagai Usaha Peningkatan Kualitas Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq). Thesis. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Widyorini, R., T. Higashihara, J. Xu, dan T. Watanabe. 2005. *Self-Bonding Characteristics of Binderless Kenaf Core Composites*. J Wood Sci 39: 651–662.
- Yap, K. H. F. 1992. *Konstruksi Kayu*. Bina Cipta. Bandung. 5:5-11.