

# Pengaruh Pelapisan Akrilik terhadap Kualitas Papan Partikel dari Limbah Batang Kelapa Sawit

## *The Effect of Acrylic Coating on Oil Palm Trunk Waste Particle Board*

Merry Cristin Natalia Simaremare<sup>a</sup>, Tito Sucipto<sup>b</sup>, Luthfi Hakim<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Program Studi Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara Jalan Tri Dharma Ujung No.1 Kampus USU Medan 20155 (Penulis Korespondensi: Email: [merrysimaremare@gmail.com](mailto:merrysimaremare@gmail.com))

<sup>b</sup>Staf Pengajar Program Studi Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara

### Abstract

To reduce the waste of oil palm trunks can be done by changing oil palm trunks into particle board. One way to improve the quality of particle board is by doing coating treatment of acrylic. This study evaluated the best acrylic level in improving the quality of oil palm trunk particle board with isocyanate as the adhesive. Boards were made with size 25 cm x 25 cm x 1 cm with a target density of 0.7 g/cm<sup>3</sup>, felts temperature 160° and pressure 25 kg/cm<sup>2</sup> for 3 minutes. Physical and mechanical properties were compared with SNI 03-2105-2006. The treatment variations were acrylic levels (0%, 5%, 10%, and 15%) with 3 repetitions. Results showed that the values of the density, moisture content, water absorption, thickness swelling, modulus of rupture, modulus of elasticity and internal bond were respectively 0,46-0,60 g/cm<sup>3</sup>, 10,52-11,01%, 5,32-55,35%, 2,37-6,40%, 26,45-60,87 kg/cm<sup>2</sup>, 2619,15-5092,82 kg/cm<sup>2</sup> and 2,28-4,61 kg/cm<sup>2</sup>. All result values of physical properties testing except value of the moisture content achieved the standards of SNI 03-2105-2006. Instead, all result values of mechanical properties testing did not achieve the standards of SNI 03-2105-2006. The results showed that the particle boards with acrylic coating treatment has better quality than the particle boards without the acrylic coating treatment for the entire physical properties testing in addition to moisture content. Best acrylic level for the coating treatment of oil palm trunk particle board is 15%.

Keywords :particle board, oil palm trunk waste, coating, acrylic, isocyanate.

### PENDAHULUAN

Upaya untuk mengurangi limbah batang kelapa sawit (BKS) dapat dilakukan dengan mengubah BKS menjadi suatu produk yang bermanfaat, salah satunya adalah papan partikel. Limbah BKS tersebut dapat dimanfaatkan sebagai papan partikel karena papan partikel tidak mensyaratkan kualitas bahan baku yang tinggi seperti industri perkayuan lainnya. Papan partikel lebih mensyaratkan pada bahan baku yang memiliki kandungan lignoselulosa.

Penelitian tentang pembuatan papan partikel dari limbah sawit dengan isosianat sebagai perekat sudah pernah dilakukan, seperti penelitian Sucipto *et al.*, (2010) yang memperoleh hasil pengujian sifat fisis dan mekanis papan partikel menggunakan perekat isosianat 10% sebagai berikut: nilai daya serap air sebesar 9,27%, nilai pengembangan tebal sebesar 18,54%, nilai modulus elastisitas (MOE) sebesar 17.983 kg/cm<sup>2</sup>, nilai modulus patah (MOR) sebesar 219,28 kg/cm<sup>2</sup>, nilai keteguhan rekat internal sebesar 5,06 kg/cm<sup>2</sup> dan nilai kuat pegang sekrup sebesar 90,25 kg. Sesuai hasil rekapitulasi sifat fisis dan mekanis, nilai-nilai tersebut sebagian besar memenuhi standar JIS A 5908-2003 dan SNI 03-2105-1996.

Namun dari penelitian tersebut, daya serap air dan pengembangan tebal yang dimiliki papan partikel lebih tinggi daripada papan komposit lainnya. Padahal sifat pengembangan tebal papan partikel merupakan salah satu sifat fisis yang akan menentukan suatu papan komposit yang digunakan untuk keperluan interior dan eksterior. Iswanto (2005) menyatakan apabila pengembangan tebal suatu papan komposit tinggi berarti stabilitas dimensi produk tersebut rendah, sehingga produk tersebut tidak dapat digunakan untuk keperluan eksterior dan sifat mekanisnya akan menurun dalam jangka waktu yang tidak lama.

Akrilik sebagai bahan yang berkemampuan mengisi pori-pori dan ruang antar serat atau partikel

sehingga dapat menahan air yang memasuki ruang kosong. Akrilik banyak digunakan sebagai bahan utama cat yang menentukan kualitas cat tersebut karena kemampuan akrilik sebagai penahan air (*water-repellent*). Kemampuan akrilik tersebut dicoba diaplikasikan pada papan partikel berbahan baku limbah batang kelapa sawit.

Berdasarkan pertimbangan tersebut, maka dilakukan penelitian berjudul Pengaruh Pelapisan Akrilik terhadap Kualitas Papan Partikel dari Limbah Batang Kelapa Sawit. Penelitian ini akan mengevaluasi pengaruh proses pelapisan (*coating*) akrilik pada papan terhadap kualitas papan partikel limbah batang kelapa sawit dengan kadar akrilik yang berbeda dan menentukan kadar akrilik terbaik dalam meningkatkan kualitas papan partikel dari limbah batang kelapa sawit.

### METODE PENELITIAN

#### Waktu dan Tempat Penelitian

Persiapan bahan baku dan pembuatan papan partikel dilaksanakan di *Workshop* Teknologi Hasil Hutan, Program Studi Kehutanan, Fakultas Kehutanan, Universitas Sumatera Utara. Pengujian sifat fisis dan mekanis contoh uji papan partikel dilakukan di Laboratorium Teknologi Hasil Hutan, Universitas Sumatera Utara.

#### Alat dan Bahan Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *chainsaw*, *oven*, timbangan, kertas saring, mesin *hot press*, mesin serut, mesin penggiling, *caliper*, saringan partikel ukuran 20 mesh, *teflon sheet*, kalkulator, wadah plastik, penggaris, spidol, label, plat seng, *cutter*, plat besi, gergaji, cetakan, *rotary blender*, *sprayer gun*, kape, terpal, kamera digital, dan UTM (*Universal Testing Machine*). Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah partikel batang kelapa sawit (BKS), aquades, perekat isosianat, dan akrilik.

## Prosedur Penelitian

Persiapan bahan yang dilakukan adalah dengan memilih BKS yang tidak produktif dan ditebang dengan *chainsaw*. BKS dipotong menjadi beberapa bagian membentuk log/batang dan dibersihkan bagian kulitnya serta dibentuk menjadi balok. Balok dari kelapa sawit diserut hingga berbentuk partikel, kemudian dikeringkan lalu dihaluskan dengan cara digiling dengan menggunakan mesin penggiling. Setelah itu partikel disaring dengan ukuran 20 mesh dan dikeringkan dalam oven hingga mencapai KA  $\pm 5\%$ .

Partikel dicampurkan dengan perekat isosianat. Kadar perekat isosianat yang digunakan adalah 10% berdasarkan berat kering oven partikel. Kerapatan yang dipakai yaitu sebesar  $0,7 \text{ gr/cm}^3$  dan ukuran papan adalah  $25 \text{ cm} \times 25 \text{ cm} \times 1 \text{ cm}$ . Bahan baku yang telah dikeringkan dalam oven dimasukkan ke dalam *rotary blender*. Perekat dimasukkan ke dalam *sprayer gun* dan disemprotkan ke dalam *rotary blender* yang berisi partikel kayu hingga partikel dan perekat tercampur dengan merata.

Adonan selanjutnya dimasukkan ke dalam alat pencetak lembaran. Pembentukan lembaran dilakukan dengan menggunakan alat pencetak lembaran  $25 \text{ cm} \times 25 \text{ cm} \times 1 \text{ cm}$ . Pengempaan dilakukan dengan menggunakan kempa panas (*hot press*) dengan tekanan  $25 \text{ kgf/cm}^2$  pada suhu  $160^\circ$  selama 3 menit hingga mencapai ketebalan 1 cm.

Papan yang baru dibentuk didinginkan terlebih dahulu sebelum ditumpuk. Papan partikel yang telah jadi dan telah melalui tahap pengkondisian selama 7 hari, kemudian dilapisi dengan bahan akrilik dengan kadar akrilik yang divariasikan berdasarkan berat partikel. Perbedaan taraf kadar akrilik yang diberikan adalah 0%, 5%, 10%, dan 15% dari berat partikel.

Papan partikel yang telah dilapisi dengan akrilik secara merata kemudian dikondisikan kembali hingga akrilik mengering. Setelah dilakukan pengkondisian, papan partikel kemudian dipotong sesuai dengan tujuan pengujian yang dilakukan. Ukuran pemotongan contoh uji disesuaikan berdasarkan standar pengujian SNI 03-2105-2006 tentang papan partikel.

## Pengujian sifat fisis

### 1. Kerapatan

Kerapatan papan komposit diperoleh dengan terlebih dahulu mengukur dimensi contoh uji berukuran  $10 \text{ cm} \times 10 \text{ cm}$  untuk mendapatkan volume contoh uji, kemudian dilakukan penghitungan berat contoh uji dengan menimbang contoh uji. Nilai kerapatan papan partikel dapat diperoleh dengan menggunakan rumus:

$$\rho = \frac{M}{V}$$

Keterangan:

$\rho$  = kerapatan ( $\text{g/cm}^3$ )

M = berat contoh uji kering udara (g)

V = volume contoh uji kering udara ( $\text{cm}^3$ )

### 2. Kadar air

Kadar air papan komposit dihitung dari berat awal dan berat akhir setelah mengalami pengeringan oven. Contoh uji berukuran  $10 \text{ cm} \times 10 \text{ cm}$ . Kadar air papan dihitung dengan menggunakan rumus:

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

Keterangan:

KA = kadar air (%)

BA = berat awal contoh uji (g)

BB = berat tetap contoh uji setelah pengeringan (g)

### 3. Daya serap air

Daya serap air papan komposit dihitung berdasarkan berat sebelum dan sesudah perendaman dalam air selama 2 dan 24 jam dengan ukuran contoh uji  $5 \text{ cm} \times 5 \text{ cm}$ . Besarnya daya serap air papan dihitung berdasarkan rumus:

$$\text{DSA} (\%) = \frac{\text{B2} - \text{B1}}{\text{B1}} \times 100\%$$

Keterangan:

DSA = daya serap air (%)

B1 = berat contoh uji sebelum perendaman (g)

B2 = berat contoh uji setelah perendaman 2 jam / 24 jam (g)

### 4. Pengembangan Tebal

Contoh uji berukuran  $5 \text{ cm} \times 5 \text{ cm}$ . Perhitungan pengembangan tebal didasarkan pada selisih tebal sebelum ( $T_1$ ) dan setelah perendaman ( $T_2$ ) dengan air dingin selama 2 jam kemudian diukur pengembangan tebal contoh uji, dan selama 24 jam kemudian diukur pengembangan tebal contoh uji. Nilai pengembangan tebal dihitung dengan rumus:

$$\text{PT} (\%) = \frac{T_2 - T_1}{T_1} \times 100\%$$

Keterangan:

TS = pengembangan tebal (%)

$T_1$  = berat sebelum perendaman (g)

$T_2$  = berat setelah perendaman (g)

## Pengujian sifat mekanis

### 1. Modulus patah (MOR)

Pengujian dilakukan dengan menggunakan mesin uji universal (*Universal Testing Machine*) pada contoh uji berukuran  $20 \text{ cm} \times 5 \text{ cm}$ . Pengujian dilakukan pada kondisi kering udara dibentangkan dengan pembebanan dilakukan di tengah-tengah jarak sangga. Kecepatan pembebanan sebesar  $10 \text{ mm/menit}$  yang selanjutnya diukur besarnya beban yang dapat ditahan oleh contoh uji tersebut sampai batas proporsi.

Nilai MOR papan partikel dihitung dengan rumus:

$$\text{MOR} = \frac{3PL}{2bh^2}$$

Keterangan:

MOR = modulus patah ( $\text{kgf/cm}^2$ )

P = beban maksimum (kgf)

L = jarak sangga (15 cm)

b = lebar contoh uji (cm)

h = tebal contoh uji (cm)

### 2. Modulus lentur (MOE)

Pengujian modulus lentur menggunakan contoh uji yang sama dengan contoh uji pengujian modulus patah. Nilai modulus lentur (MOE) dihitung dengan menggunakan rumus:

$$MOE = \frac{PL^3}{4Ybh^3}$$

Keterangan:

MOE = modulus lentur (kgf/cm<sup>2</sup>)

P = beban sebelum batas proporsi (kgf)

L = jarak sangga (cm)

Y = lenturan pada beban P (cm)

b = lebar contoh uji (cm)

h = tebal contoh uji (cm)

3. Keteguhan rekat internal

Contoh uji ukuran 5 cm x 5 cm terlebih dahulu diukur dimensi panjang dan lebar untuk mendapatkan luas permukaannya, kemudian contoh uji direkatkan pada dua buah blok besi dengan perekat epoksi dan dibiarkan mengering selama 24 jam. Kedua blok ditarik tegak lurus permukaan contoh uji sampai beban maksimum menggunakan *universal testing machine* (UTM).

Keteguhan rekat internal dihitung dengan menggunakan rumus :

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

$$A = P \times L$$

Keterangan:

IB = keteguhan rekat internal (kg/cm<sup>2</sup>)

Pmax = beban maksimum yang bekerja (kg)

A = luas permukaan contoh uji (cm<sup>2</sup>)

P = panjang contoh uji (cm)

L = lebar contoh uji (cm)

Hasil penelitian sifat fisis dan mekanis papan partikel dibandingkan dengan standar SNI 03-2105-200640 dengan persyaratan yang ditetapkan. Adapun persyaratan yang ditetapkan oleh SNI 03-2105-2006 disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Sifat fisis dan mekanis papan partikel berdasarkan SNI 03-2105-2006

No	Sifat fisis dan mekanis	SNI 03-2105-2006
1	Kerapatan (g/cm <sup>3</sup> )	0,4-0,9
2	Kadar air (%)	≤ 14
3	Daya serap air (%)	-
4	Pengembangan tebal (%)	≤ 12
5	MOR (kg/cm <sup>2</sup> )	≥ 82
6	MOE (kg/cm <sup>2</sup> )	≥ 20.400
7	Internal bond (kg/cm <sup>2</sup> )	min 1,5

### Analisis Data

Untuk mengetahui pengaruh pelapisan (*coating*) menggunakan akrilik dengan beberapa kadar akrilik terhadap kualitas papan partikel, maka dilakukan analisis menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan faktor tunggal. Kadar akrilik yang diaplikasikan dalam proses pelapisan papan partikel menggunakan 4 taraf perlakuan yaitu kadar 0%, 5%, 10%, dan 15%. Jumlah ulangan pada penelitian ini adalah 3 ulangan dan jumlah papan yang dibuat yaitu 12 papan contoh uji.

Model statistik dari rancangan percobaan ini adalah:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \epsilon_{ij}$$

Keterangan:

Y<sub>ij</sub> = nilai pengamatan pada kadar akrilik ke-i dan ulangan ke-j

μ = rata-rata umum

τ<sub>i</sub> = pengaruh kadar akrilik ke-i

ε<sub>ij</sub> = pengaruh acak (galat) pada perlakuan kadar akrilik ke-i dan ulangan ke-j

Hipotesis yang digunakan adalah:

H<sub>0</sub> = Tingkat kadar akrilik tidak berpengaruh nyata terhadap sifat fisis dan mekanis papan partikel.

H<sub>1</sub> = Tingkat kadar akrilik memberikan pengaruh nyata terhadap sifat fisis dan mekanis papan partikel.

Untuk mengetahui pengaruh dari perlakuan yang diberikan, maka dilakukan sidik ragam dengan kriteria pengujian yaitu jika F hitung ≤ F tabel, maka H<sub>0</sub> yang diterima dan jika F hitung ≥ F tabel, maka H<sub>1</sub> yang diterima. Untuk mengetahui taraf perlakuan kadar akrilik yang berpengaruh nyata terhadap sifat fisis dan mekanis papan partikel, maka dilanjutkan dengan menggunakan uji wilayah berganda *Duncan* (*Duncan multi range test*) dengan tingkat kepercayaan 95%.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

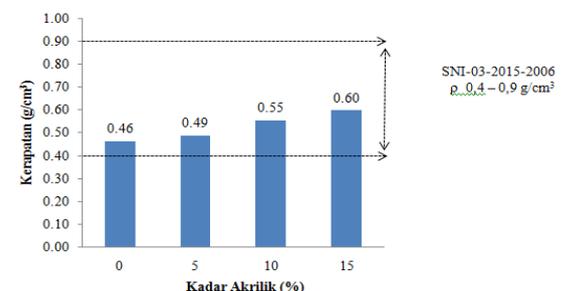
### Sifat Fisis Papan Partikel

Sifat fisis papan komposit adalah sifat yang tidak berhubungan dengan pengaruh gaya dari luar. Sifat fisis pada dasarnya sangat penting untuk diketahui karena memiliki pengaruh besar terhadap kekuatan dan tampilan papan yang digunakan. Ada 4 sifat yang termasuk sifat fisis, yaitu kerapatan, kadar air, daya serap air dan pengembangan tebal.

### Kerapatan

Kerapatan papan didefinisikan sebagai massa atau berat per satuan volume (Haygreen dan Bowyer, 1996). Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai kerapatan papan partikel yang dihasilkan berkisar antara 0,46 – 0,60 g/cm<sup>3</sup>. Hasil kerapatan rata-rata papan partikel disajikan pada Gambar 1.

Berdasarkan Gambar 1 nilai kerapatan papan partikel BKS yang dihasilkan cukup bervariasi. Nilai rata-rata kerapatan papan partikel yang didapat paling tinggi adalah 0,60 g/cm<sup>3</sup> diperoleh dari perlakuan kadar akrilik 15% dan nilai kerapatan yang paling rendah adalah 0,46 g/cm<sup>3</sup> yang diperoleh pada perlakuan kadar akrilik 0%.



Gambar 1. Kerapatan papan partikel BKS

Pada Gambar 1 dapat dilihat bahwa nilai kerapatan papan partikel BKS meningkat seiring dengan bertambahnya kadar akrilik yang diaplikasikan pada permukaan contoh uji. Kemampuan akrilik memasuki dan mengisi pori-pori atau celah kosong antar partikel

pada papan partikel BKS meningkatkan nilai kerapatan papan partikel BKS seiring dengan peningkatan kadar akrilik yang diaplikasikan. Akrilik merupakan salah satu bahan *wood filler*. Menurut Allen (2006), *wood filler* dibuat dari bahan utama berupa *bulking agent*, resin, dan pelarut. *Bulking agent* adalah bahan yang mempunyai penyusutan yang sangat kecil, yang banyak dipakai adalah sejenis *ground silica* yang digiling sangat halus. Bahan ini berfungsi untuk mengisi pori-pori dan serat kayu.

Penambahan akrilik akan menambah berat papan partikel BKS, sementara volumenya relatif tetap. Berat berbanding lurus dengan kerapatan, sehingga meningkatnya berat papan sementara volumenya relatif tetap akan meningkatkan kerapatannya.

Nilai kerapatan papan juga 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. Bahan baku papan partikel berasal dari batang kelapa sawit bagian dalam. Bakar (2003) menyatakan bahwa kerapatan batang kelapa sawit bagian dalam berkisar antara 0,28-0,35 g/cm<sup>3</sup>. Sifat batang kelapa sawit bagian dalam ini mempengaruhi kerapatan partikel yang digunakan sebagai bahan baku. Hal ini menyebabkan kerapatan papan akhir yang dihasilkan sulit mencapai kerapatan target.

Secara keseluruhan tidak satupun kerapatan papan yang dihasilkan mencapai kerapatan target. Target awal kerapatan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah 0,7 g/cm<sup>3</sup>, namun hasil yang didapat lebih rendah dari kerapatan target yaitu antara 0,46 g/cm<sup>3</sup> sampai dengan 0,60 g/cm<sup>3</sup>. Tidak sesuai kerapatan yang didapat dengan kerapatan target diduga disebabkan oleh kondisi *spring back*, yaitu aksi partikel dalam komposit untuk kembali ke keadaan semula setelah tekanan kempa dihilangkan selama masa pengondisian. Adanya gejala *spring back* akan menyebabkan peningkatan tebal papan partikel. *Spring back* yang terjadi pada papan partikel BKS yang dihasilkan cukup besar. Besarnya *spring back* yang terjadi menyebabkan dimensi papan partikel menjadi tidak stabil, volume papan partikel yang semakin besar sementara beratnya tetap.

Penelitian Muslim *et al.*, (2010) membahas peningkatan kualitas papan komposit limbah batang kelapa sawit (*Elaeis guineensis Jacq.*) dengan berbagai *water repellent* berbahan dasar akrilik memperoleh nilai kerapatan berkisar antara 0,78-0,82 g/cm<sup>3</sup>. Bila dibandingkan, penelitian papan partikel BKS memperoleh nilai kerapatan yang lebih rendah yaitu berkisar antara 0,46-0,59 g/cm<sup>3</sup>. Hal ini diduga akibat faktor perbedaan nilai kerapatan dari bahan baku yang digunakan. Penelitian Muslim *et al.*, (2010) menggunakan *vascular bundle* dari kelapa sawit sebagai bahan baku papan partikel yang memiliki nilai kerapatan lebih tinggi. Sedangkan penelitian ini menggunakan bagian dalam batang kelapa sawit. Erwinsyah (2004) mengemukakan bahwa pada bagian inti dari struktur dan anatomi kelapa sawit yang paling dominan adalah jaringan dasar parenkim sehingga memiliki kerapatan yang rendah. Pada daerah pinggir dekat kulit penyusun utamanya

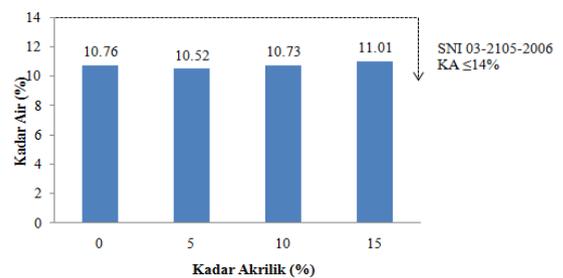
adalah berkas pengangkut yang terselimuti oleh serabut berinding tebal atau *vascular bundle* sehingga nilai rapat massanya lebih tinggi. Kerapatan bahan baku juga menentukan kerapatan akhir papan partikel.

Berdasarkan Gambar 1 semua papan yang dihasilkan memiliki nilai kerapatan yang sudah memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI). Berdasarkan SNI 03-2015-2006 nilai kerapatan yang disyaratkan adalah 0,4-0,9 gr/cm<sup>3</sup>, sedangkan nilai kerapatan papan yang dihasilkan berkisar antara 0,46-0,59 gr/cm<sup>3</sup>. Hal ini berarti seluruh papan yang dihasilkan sudah memenuhi standar SNI.

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan perbedaan kadar akrilik pada pelapisan papan partikel berpengaruh nyata terhadap kerapatan papan partikel BKS. Hasil uji Duncan menunjukkan bahwa nilai rata-rata kerapatan papan partikel perlakuan kadar akrilik 0% tidak berbeda nyata dengan perlakuan kadar akrilik 5%. Namun nilai rata-rata kerapatan papan partikel perlakuan pelapisan akrilik berkadar 5% berbeda nyata dengan perlakuan kadar akrilik 10%. Sedangkan nilai rata-rata kerapatan papan partikel perlakuan kadar akrilik 10% tidak berbeda nyata dengan perlakuan kadar akrilik 15%. Dengan demikian pada pengujian kerapatan papan partikel BKS terbaik adalah papan partikel dengan kadar akrilik 10%.

#### Kadar Air

Nilai kadar air (KA) papan partikel BKS berkisar antara 10,52-11,01%. Rekapitulasi nilai rata-rata kadar air papan partikel BKS dengan pelapisan akrilik disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Kadar air papan partikel BKS

Berdasarkan Gambar 2 nilai kadar air papan partikel BKS yang dihasilkan cukup bervariasi. Nilai rata-rata kerapatan papan partikel yang didapat paling tinggi adalah 11,01% diperoleh dari perlakuan kadar akrilik 15% dan nilai kerapatan yang paling rendah adalah 10,52% yang diperoleh pada perlakuan kadar akrilik 5%.

Berdasarkan Gambar 2 terlihat bahwa dibandingkan dengan kadar air bahan baku BKS ( $\pm 5\%$ ) nilai kadar air papan partikel yang dihasilkan cukup tinggi. Hal ini diduga disebabkan oleh BKS yang bersifat higroskopis yang berarti BKS dapat menyerap dan melepaskan air, sehingga kadar air pada papan partikel akan dipengaruhi oleh kondisi kadar air lingkungan. Adanya penyerapan air tersebut dikarenakan papan partikel mengandung bahan lignoselulosa yang bersifat higroskopis yang akan menyerap air dari lingkungannya. Muin *et al.*, (2010) menyatakan pada lingkungan yang mengandung uap air, kayu akan menyerap uap air sampai kadar air kesetimbangan dengan lingkungannya. Lebih lanjut Widarman (1977) dalam Putra (2011) menyatakan bahwa kadar air papan komposit sangat

tergantung pada kondisi udara di sekitarnya, karena bahan baku komposit adalah bahan-bahan yang mengandung lignoselulosa yang bersifat higroskopis.

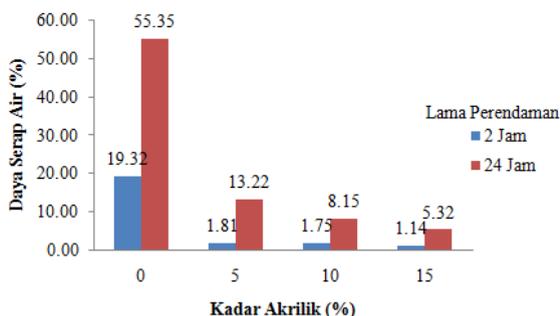
Pelapisan akrilik pada permukaan papan partikel akan menutup papan sehingga air yang terdapat di dalam papan stabil, artinya tidak ada air dari papan yang keluar dan tidak ada uap air yang masuk ke dalam air. Akrilik akan mengisi ruang di pori-pori pada permukaan papan sehingga tidak memungkinkan air memasuki celah atau pori-pori kayu.

Berdasarkan SNI 03-2105-2006 nilai kadar air papan partikel yang ditetapkan adalah  $\leq 14\%$ . Hasil rata-rata nilai kadar air papan yang dihasilkan berkisar antara 10,52%-11,01%. Dapat disimpulkan bahwa secara keseluruhan nilai kadar air papan partikel BKS yang dihasilkan sudah memenuhi standar.

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan pelapisan akrilik pada papan partikel BKS tidak berpengaruh nyata terhadap nilai kadar air yang dihasilkan. Peningkatan kadar akrilik yang diaplikasikan tidak diikuti dengan peningkatan ataupun penurunan secara signifikan nilai kadar air yang diperoleh.

#### Daya Serap Air

Pengukuran daya serap air (DSA) setiap 2 jam dan 24 jam dilakukan untuk mengetahui pertambahan nilai DSA papan partikel BKS yang dihasilkan. Hasil rekapitulasi rata-rata nilai daya serap air papan partikel BKS selama 2 jam dan 24 jam disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Daya serap air papan partikel BKS

Nilai daya serap air tertinggi pada perendaman 2 jam adalah 19,32% yaitu pada papan partikel dengan perlakuan pelapisan akrilik berkadar 0% sedangkan nilai daya serap air yang terendah adalah 1,14% yaitu pada papan partikel dengan perlakuan pelapisan akrilik berkadar 15%. Nilai daya serap air tertinggi pada perendaman 24 jam adalah 55,35% yaitu pada papan partikel dengan perlakuan pelapisan akrilik berkadar 0% sedangkan nilai daya serap airnya yang paling rendah adalah 5,32% yaitu pada papan partikel dengan perlakuan pelapisan akrilik berkadar 15%.

Berdasarkan Gambar 3 dapat dilihat nilai DSA pada contoh uji yang tidak diberi perlakuan pelapisan akrilik cenderung lebih tinggi, sedangkan pada contoh uji yang dilapisi dengan akrilik cenderung lebih rendah. Peningkatan kadar akrilik yang diberikan menghasilkan nilai DSA yang rendah. Hal ini menunjukkan bahwa pelapisan akrilik memberikan pengaruh terhadap nilai DSA yang lebih kecil, baik pada perendaman selama 2 jam maupun pada perendaman selama 24 jam. Pelapisan akrilik yang merupakan penambahan bahan

aditif pada lapisan luar atau permukaan papan partikel dapat berfungsi sebagai penahan air. Menurut Haygreen dan Bowyer (1996) ada beberapa bahan aditif yang dapat ditambahkan pada papan komposit dan yang paling banyak digunakan adalah wax. Penambahan bahan aditif dapat meningkatkan tingkat resistensi papan partikel terhadap serangan air.

Akrilik sebagai bahan yang berkemampuan mengisi pori-pori dan ruang antar serat atau partikel sehingga dapat menahan air yang memasuki ruang kosong. Sesuai dengan pendapat Allen (2006) yang mengklasifikasikan akrilik sebagai salah *wood filler*. *Wood filler* dibuat dari bahan utama berupa *bulking agent*, resin, dan pelarut. *Bulking agent* adalah bahan yang mempunyai penyusutan yang sangat kecil, yang banyak dipakai adalah sejenis *ground silica* yang digiling sangat halus. Bahan ini berfungsi untuk mengisi pori-pori dan serat kayu.

Haygreen dan Bowyer (1996) menyatakan bahwa selulosa yang terdapat pada *filler* papan partikel itu mampu menyerap air saat proses perendaman papan partikel dalam air dikarenakan adanya gaya adsorpsi yang merupakan gaya tarik molekul air pada ikatan hidrogen yang terdapat dalam selulosa tersebut. Sehingga semakin tinggi kerapatan papan partikel, maka ikatan antar partikel akan semakin kompak dan menyebabkan rongga udara dalam lembaran papan akan semakin kecil. Keadaan tersebut akan menyebabkan air menjadi sulit untuk mengisi rongga pada papan partikel tersebut sehingga semakin kecil daya serap air papan partikel, maka stabilitas papan tersebut semakin baik, demikian pula sebaliknya.

Berdasarkan Gambar 3 terlihat bahwa nilai rata-rata daya serap air pada perendaman 2 jam papan partikel BKS secara keseluruhan adalah lebih rendah dibandingkan dengan nilai rata-rata daya serap air pada perendaman 24 jam. Adanya peningkatan nilai daya serap air perendaman 2 jam ke nilai daya serap air perendaman 24 jam disebabkan oleh sifat-sifat bahan penyusun papan partikel itu sendiri. Bahan utama penyusun papan partikel BKS berupa sebuk dari batang kelapa sawit yang memiliki sifat higroskopis. Disisi lain sifat perekat isosianat yang tidak tahan terhadap air adalah salah satu penyebab terjadinya peningkatan daya serap air. Pada perendaman 2 jam air akan menyebabkan kerusakan pada ikatan perekat dengan partikel pada papan partikel yang relatif lebih padat, sehingga pada perendaman 24 jam daya serap papan partikel semakin besar seiring dengan semakin besarnya kerusakan pada ikatan perekat dengan partikel. Alghifari (2008) menyatakan bahwa lembaran papan yang lebih padat membuat air yang masuk ke dalam papan menjadi lebih sedikit. Sehingga pada perendaman 24 jam air yang dapat diserap oleh papan partikel semakin meningkat.

Faktor lain yang mempengaruhi nilai DSA adalah ukuran partikel. Seperti diungkapkan Daulay (2014) bahwa semakin kecil ukuran partikel, maka daya serap air semakin tinggi. Hal ini terjadi karena semakin kecil karena semakin kecil ukuran partikel maka papan yang dihasilkan menjadi kurang padat. Penelitian ini menggunakan bahan baku partikel batang kelapa sawit berukuran 20 mesh. Ukuran partikel yang kecil

menyebabkan ikatan antar partikel satu sama lain menjadi berkurang, sehingga menghasilkan papan partikel yang kurang padat dan lebih renggang. Kerenggangan antar partikel ini menghasilkan rongga di antara pori-pori yang memungkinkan diisi oleh air.

Selain itu, lembaran papan yang tidak padat akan membuat air yang masuk ke dalam papan menjadi lebih banyak. Hal ini sesuai dengan pernyataan Roza (2009) bahwa papan partikel sangat mudah menyerap air pada arah tebal terutama pada keadaan basah dan suhu udara yang lembab.

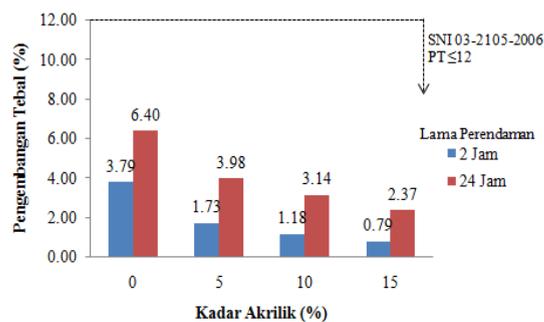
Standar SNI 03-2105-2006 tidak mensyaratkan nilai daya serap air, akan tetapi pengujian ini dilakukan sebagai dasar pertimbangan penggunaan dari papan partikel dari BKS ini, apakah layak digunakan untuk penggunaan eksterior (luar ruangan) atau interior (dalam ruangan). Berdasarkan hasil pengujian, dapat dilihat bahwa nilai daya serap air yang dihasilkan pada papan yang dilapisi dengan akrilik berkadar 15% adalah cenderung rendah, sehingga papan partikel ini dapat direkomendasikan untuk keperluan eksterior maupun interior.

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan perbedaan kadar akrilik pada pelapisan papan partikel berpengaruh nyata terhadap daya serap air papan partikel BKS dengan perendaman selama 2 jam. Hasil uji Duncan menunjukkan bahwa nilai rata-rata DSA perendaman 2 jam papan partikel perlakuan kadar akrilik 5%, 10%, dan 15% berbeda nyata dengan perlakuan kadar akrilik 0%. Nilai rata-rata DSA perendaman 2 jam papan partikel perlakuan pelapisan akrilik berkadar 5% tidak berbeda nyata dengan perlakuan kadar akrilik 10%, namun berbeda nyata dengan perlakuan kadar akrilik 15%. Dengan demikian pada perendaman 2 jam papan partikel terbaik adalah papan partikel dengan kadar akrilik 15%.

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan perbedaan kadar akrilik pada pelapisan papan partikel berpengaruh nyata terhadap daya serap air dengan perendaman selama 2 jam. Berdasarkan hasil uji Duncan nilai rata-rata DSA perendaman 24 jam papan partikel perlakuan kadar akrilik 5%, 10% dan 15% berbeda nyata dengan papan partikel perlakuan kadar akrilik 0%. Nilai rata-rata DSA perendaman 24 jam papan partikel perlakuan kadar akrilik 5% berbeda nyata dengan papan partikel perlakuan kadar akrilik 10%. Demikian juga dengan perlakuan kadar akrilik 10% berbeda nyata dengan papan partikel perlakuan kadar akrilik 15%. Dengan demikian pada perendaman 24 jam papan partikel terbaik adalah papan partikel dengan perlakuan kadar akrilik 15%.

#### Pengembangan Tebal

Pengukuran pengembangan tebal (PT) ini dilakukan bersamaan dengan pengukuran nilai DSA. Perendaman dilakukan secara bertahap yaitu dengan waktu perendaman 2 jam dan 24 jam. Nilai rata-rata pengembangan tebal pada perendaman 2 jam adalah berkisar antara 0,79% sampai 3,79%. Pada perendaman 24 jam nilai rata-rata pengembangan tebal adalah 2,37% sampai 6,40%. Hasil pengukuran pengembangan tebal perendaman 2 jam dan 24 jam disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Pengembangan tebal papan partikel BKS

Nilai pengembangan tebal tertinggi pada perendaman 2 jam adalah 3,79% yaitu papan dengan perlakuan pelapisan akrilik berkadar 0%, sedangkan nilai pengembangan tebal terendah 0,79% yaitu pada papan dengan perlakuan pelapisan akrilik berkadar 15%. Nilai pengembangan tebal tertinggi pada perendaman 24 jam adalah 6,40% yaitu papan dengan perlakuan pelapisan akrilik berkadar 0%, sementara nilai pengembangan tebal terendah adalah 2,37% yaitu pada papan dengan perlakuan pelapisan akrilik berkadar 12%.

Berdasarkan Gambar 4 terlihat bahwa pengembangan tebal papan partikel pada perendaman 24 jam secara umum lebih tinggi dibanding dengan pengembangan tebal pada perendaman 2 jam. Nilai pengembangan tebal ini berkaitan dengan adanya penyerapan air oleh papan partikel. Pada perendaman 2 jam air akan terlebih dahulu merusak ikatan-ikatan antar perekat dan partikel sehingga semakin lama maka ikatan perekat dan partikel akan semakin rusak. Papan partikel yang menyerap air akan mengalami perubahan dimensi. Semakin banyak air yang diserap maka semakin besar perubahan dimensi yang terjadi. Hal ini menyebabkan pengembangan tebal pada perendaman 24 jam lebih tinggi. Riyadi (2004) dalam Iswanto *et al.*, (2007) mengemukakan bahwa pengembangan tebal diduga ada hubungannya dengan absorpsi air, karena semakin banyak air yang diserap dan memasuki struktur serat maka semakin besar perubahan dimensi yang dihasilkan.

Gambar 4 menunjukkan bahwa secara umum semakin tinggi kadar akrilik yang digunakan maka nilai pengembangan tebal papan partikel akan semakin rendah. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan pelapisan akrilik dapat menurunkan nilai pengembangan tebal pada papan partikel BKS. Akrilik yang diaplikasikan dapat menurunkan nilai pengembangan tebal pada papan partikel BKS karena sifat akrilik yang dapat mengisi ruang atau pori-pori antar partikel dan dapat melapisi permukaan papan partikel BKS secara sempurna, sehingga jumlah molekul air yang dapat memasuki pori-pori papan dan mempengaruhi dimensi papan terhitung rendah. Sesuai dengan pendapat Allen (2006) yang mengklasifikasikan akrilik sebagai salah *wood filler*. *Wood filler* dibuat dari bahan utama berupa *bulking agent*, resin, dan pelarut. *Bulking agent* adalah bahan yang mempunyai penyusutan yang sangat kecil, yang banyak dipakai adalah sejenis *ground silica* yang digiling sangat halus. Bahan ini berfungsi untuk mengisi pori-pori dan serat kayu.

Berdasarkan pada SNI 03-2105-2006, nilai pengembangan tebal papan partikel yang disyaratkan

maksimal 14%. Hasil rata-rata nilai kadar air papan yang dihasilkan pada perendaman 2 jam berkisar antara 0,79%-3,79%, sedangkan pada perendaman 24 jam berkisar antara 2,37%-6,40%. Dapat disimpulkan bahwa secara keseluruhan nilai kadar air papan partikel BKS yang dihasilkan sudah memenuhi standar.

Tujuan dari pengukuran pengembangan tebal ini adalah untuk mengetahui penggunaan papan yang dihasilkan diperuntukkan pada penggunaan interior atau eksterior. Faktor cuaca dan lingkungan yang ekstrim akan sangat mempengaruhi papan selama penggunaan. Penggunaan produk tanpa memperhatikan ketahanan papan terhadap air akan sangat merugikan. Iswanto (2002) juga menjelaskan sifat pengembangan tebal papan partikel merupakan salah satu sifat fisis yang akan menentukan suatu papan partikel dapat digunakan untuk keperluan interior atau eksterior. Penggunaan eksterior membutuhkan stabilitas dimensi yang tinggi yaitu nilai pengembangan tebal yang rendah, sedangkan penggunaan interior tidak mutlak membutuhkan stabilitas dimensi yang tinggi dengan kata lain nilai pengembangan tebal tidak harus rendah. Bila dilihat dari hasil pengujian pengembangan tebal, papan partikel yang dilapisi akrilik terutama dengan taraf tertinggi yaitu 15%, dapat digunakan untuk keperluan eksterior mengingat stabilitas dimensinya yang cukup tinggi.

Hasil analisis keragaman papan partikel menunjukkan bahwa pada perendaman 2 jam perlakuan pelapisan akrilik dengan kadar berbeda berpengaruh nyata terhadap nilai pengembangan tebal papan partikel. Hasil uji Duncan menunjukkan bahwa perbedaan nilai pengembangan tebal papan partikel dengan perlakuan pelapisan akrilik dengan papan partikel BKS yang tidak diberi perlakuan pelapisan akrilik adalah signifikan. Perlakuan kadar akrilik 5%, 10% dan 15% berbeda nyata dengan tidak diberi perlakuan pelapisan akrilik. Namun nilai PT yang dihasilkan dari perbedaan kadar akrilik yang diberikan tidak signifikan. Perlakuan kadar akrilik 5%, 10% tidak berbeda nyata dengan perlakuan kadar akrilik 15%.

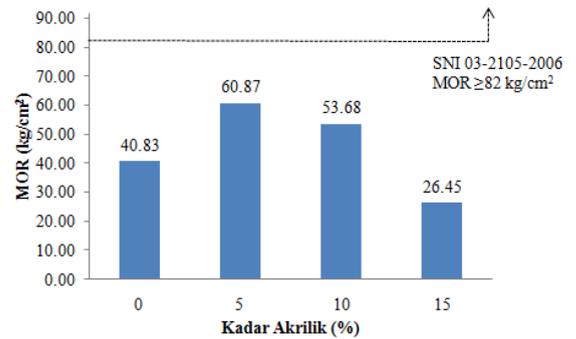
Hasil analisis keragaman papan partikel menunjukkan bahwa pada perendaman 24 jam perlakuan pelapisan akrilik dengan kadar berbeda berpengaruh nyata terhadap nilai pengembangan tebal papan partikel. Hasil uji Duncan menunjukkan bahwa perbedaan nilai pengembangan tebal papan partikel dengan perlakuan pelapisan akrilik dengan papan partikel BKS yang tidak diberi perlakuan pelapisan akrilik adalah signifikan. Perlakuan kadar akrilik 5%, 10% dan 15% berbeda nyata dengan tidak diberi perlakuan pelapisan akrilik. Nilai PT yang dihasilkan dari perbedaan kadar akrilik yang diberikan juga signifikan. Perlakuan kadar akrilik 5% berbeda nyata dengan perlakuan kadar akrilik 10% dan berbeda nyata juga dengan perlakuan kadar akrilik 15%. Sehingga dapat disimpulkan perlakuan pelapisan akrilik yang direkomendasikan adalah perlakuan kadar akrilik 15%.

#### Sifat Mekanis Papan Partikel

Sifat mekanis papan komposit adalah sifat yang berhubungan dengan pengaruh gaya luar. Sifat mekanis papan partikel meliputi keteguhan patah, keteguhan lentur dan keteguhan rekat internal.

#### Keteguhan Patah (*Modulus of Rupture*)

Hasil rata-rata keteguhan patah (MOR) papan partikel berkisar antara 26,45-60,87 kg/cm<sup>2</sup>. Rekapitulasi rata-rata nilai MOR papan partikel BKS disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Keteguhan patah papan partikel BKS

Nilai MOR tertinggi adalah sebesar 60,87 kg/cm<sup>2</sup> yaitu pada papan partikel dengan perlakuan pelapisan akrilik berkadar 5%. Nilai MOR terendah adalah sebesar 26,45 kg/cm<sup>2</sup> yaitu pada papan partikel dengan perlakuan pelapisan akrilik berkadar 15%.

Nilai kerapatan papan partikel mempengaruhi nilai MOR papan partikel. Nilai rata-rata kerapatan papan partikel yang diperoleh berkisar antara 0,46%-0,60%. Peningkatan kerapatan papan partikel akan diimbangi dengan peningkatan MOR papan partikel. Wulandari (2012) menjelaskan bahwa semakin tinggi kerapatan papan partikel yang dihasilkan maka sifat keteguhan patah (MOR) papan partikel juga akan semakin tinggi. Namun pada penelitian ini peningkatan nilai kerapatan tidak sejalan dengan nilai MOR papan partikel. Nilai MOR papan partikel cenderung acak. Diduga hal ini disebabkan tidak meratanya persebaran partikel dan persebaran perekat pada papan sehingga mengurangi nilai kerapatan papan partikel. Perekat terkonsentrasi pada beberapa titik sehingga menyebabkan pada papan yang sama dihasilkan sampel yang berbeda.

Penelitian Muslim *et al.*, (2013) membahas peningkatan kualitas papan komposit limbah batang kelapa sawit (*Elaeis guineensis Jacq.*) dengan berbagai *water repellent* berbahan dasar akrilik memperoleh nilai MOR berkisar antara 279,62-378,36 kg/cm<sup>3</sup>. Bila dibandingkan, penelitian papan partikel BKS memperoleh nilai MOR yang lebih rendah yaitu berkisar antara 26,45-60,87 kg/cm<sup>2</sup>. Hal ini diduga faktor dari bahan baku yang digunakan. Penelitian Muslim *et al.*, (2013) menggunakan *vascular bundle* dari kelapa sawit sebagai bahan baku papan partikel. Sedangkan penelitian ini menggunakan bagian dalam batang kelapa sawit. Maloney (1993) menjelaskan bahwa nilai MOR dipengaruhi oleh kandungan dan jenis bahan perekat yang digunakan, daya ikat perekat dan panjang serat. *Vascular bundle* dengan ukuran yang memanjang memungkinkan banyaknya bagian yang saling menumpang dalam papan komposit sehingga lebih kuat.

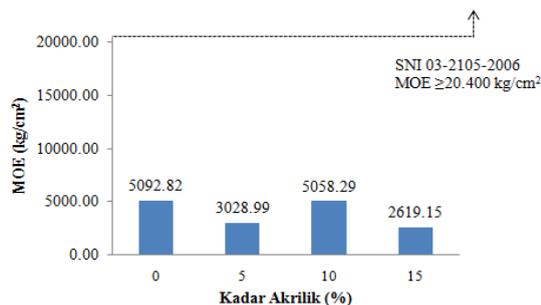
Berdasarkan SNI 03-2105-2006 tentang standar mutu sifat fisis dan mekanis papan partikel yang mensyaratkan nilai MOR lebih dari 82 kg/cm<sup>2</sup>, maka secara keseluruhan nilai MOR papan partikel BKS tidak ada yang memenuhi standar pengujian. Nilai tertinggi

MOR papan partikel yang didapat adalah sebesar 60,87 kg/cm<sup>2</sup>, nilai ini didapat dari papan partikel dengan perlakuan kadar akrilik 5%.

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan pelapisan akrilik pada papan partikel BKS tidak berpengaruh nyata terhadap nilai MOR yang dihasilkan. Peningkatan kadar akrilik yang diaplikasikan tidak diikuti dengan peningkatan ataupun penurunan secara signifikan nilai MOR yang diperoleh.

#### Keteguhan Lentur (*Modulus of Elasticity*)

Hasil rata-rata keteguhan lentur (MOE) papan partikel berkisar antara 2.619,15-5.092,82 kg/cm<sup>2</sup>. Rekapitulasi rata-rata nilai MOE papan partikel BKS dengan pelapisan kadar akrilik yang berbeda-beda disajikan pada Gambar 6.



Gambar 6. Keteguhan lentur papan partikel BKS

Nilai MOE tertinggi papan partikel BKS adalah 5.092,82 kg/cm<sup>2</sup> yaitu pada papan partikel dengan perlakuan pelapisan akrilik berkadar 0%. Nilai MOE terendah papan partikel BKS adalah 2.619,15 kg/cm<sup>2</sup> yaitu pada papan partikel dengan perlakuan pelapisan akrilik berkadar 15%.

Berdasarkan Gambar 6 dapat dilihat bahwa peningkatan kadar akrilik yang diaplikasikan tidak diikuti dengan peningkatan nilai rata-rata MOE papan partikel BKS. Hal ini diduga terjadi karena akrilik merupakan bahan aditif yang hanya diaplikasikan pada permukaan papan saja, sehingga tidak memberikan pengaruh yang berarti terhadap sifat mekanis papan secara internal.

Nilai MOE yang dihitung rendah ini juga dipengaruhi oleh faktor bahan baku yang digunakan. Pada penelitian ini menggunakan bagian tengah pada BKS. Hartono *et al.*, (2011) mengemukakan kerapatan BKS berkisar antara 0,23-0,74 g/cm<sup>3</sup>. Secara vertikal, kerapatan BKS pada bagian pangkal tepi luar sedikit lebih tinggi, kemudian menurun pada bagian tengah hingga pada bagian atas BKS. Rendahnya nilai kerapatan dari bahan baku yang digunakan menyebabkan kerapatan papan yang dihasilkan juga menjadi rendah. Kerapatan yang rendah tersebut akan menurunkan kekuatan kayu salah satunya nilai MOE.

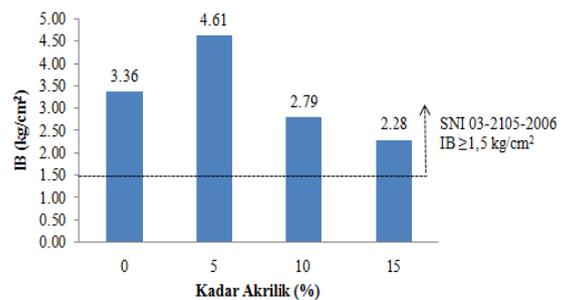
Berdasarkan SNI 03-2105-2006 tentang standar mutu sifat fisis dan mekanis papan partikel yang mensyaratkan nilai MOE lebih dari 20.400 kg/cm<sup>2</sup>, maka secara keseluruhan nilai MOE papan partikel BKS tidak ada yang memenuhi standar pengujian. Nilai tertinggi MOE papan partikel yang didapat adalah sebesar 5.092,82 kg/cm<sup>2</sup>, nilai ini didapat dari papan partikel dengan perlakuan kadar akrilik 0%.

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan pelapisan akrilik pada papan partikel BKS

tidak berpengaruh nyata terhadap nilai MOE yang dihasilkan. Peningkatan kadar akrilik yang diaplikasikan tidak diikuti dengan peningkatan ataupun penurunan secara signifikan nilai MOE yang diperoleh.

#### Keteguhan Rekat Internal (*Internal Bond*)

Keteguhan rekat internal (IB) adalah suatu kekuatan ikatan antar partikel dalam lembaran papan. Keteguhan rekat internal merupakan suatu petunjuk daya tahan papan terhadap kemungkinan pecah atau belah. Nilai rata-rata hasil pengujian IB papan partikel dari limbah BKS disajikan pada Gambar 7.



Gambar 7. Keteguhan rekat internal papan partikel BKS

Nilai rata-rata IB tertinggi pada papan partikel BKS adalah sebesar 4,61 kg/cm<sup>2</sup> yaitu pada papan partikel dengan perlakuan pelapisan akrilik berkadar 5%. Nilai rata-rata IB terendah adalah sebesar 2,28 kg/cm<sup>2</sup> yaitu pada papan partikel dengan perlakuan pelapisan akrilik berkadar 15%.

Berdasarkan Gambar 7 dapat dilihat bahwa peningkatan kadar akrilik yang diaplikasikan tidak diikuti dengan peningkatan nilai rata-rata IB papan partikel BKS. Hal ini diduga terjadi karena akrilik merupakan bahan aditif yang hanya diaplikasikan pada permukaan papan saja, sehingga tidak memberikan pengaruh yang berarti terhadap sifat mekanis papan secara internal.

Nilai IB papan partikel BKS yang diperoleh terbilang tinggi. Ini dipengaruhi oleh beberapa faktor. Haygreen dan Bowyer (1996) menyatakan keteguhan rekat internal adalah suatu pengendalian kualitas yang penting karena menunjukkan kesempurnaan pencampuran partikel dan perekatnya, pembentukan papan partikel dan proses pengempaan papan partikel tersebut. Kecenderungan nilai IB yang dihasilkan tinggi dengan ukuran partikel yang besar, yaitu 20 mesh. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sumardi *et al.*, (2004) bahwa kerapatan yang tinggi dengan ukuran partikel yang lebih besar akan menghasilkan keteguhan rekat internal yang lebih baik. Hal ini terjadi karena kekompakan partikel penyusun lebih baik selain itu pelaburan lebih merata pada partikel besar dibandingkan partikel yang lebih kecil.

Nilai IB juga dipengaruhi oleh jenis perekat. Isosianat memiliki kualitas yang lebih unggul dibandingkan beberapa perekat lainnya. Penelitian Sucipto (2010) membandingkan kualitas tiga jenis perekat yang diaplikasikan pada papan partikel BKS. Penelitian ini memperoleh kesimpulan bahwa penggunaan perekat isosianat dengan kadar yang lebih kecil dibanding dengan phenol formaldehida (PF) dan urea formaldehida (UF) mampu menghasilkan papan yang memiliki sifat fisis dan mekanis relatif lebih baik,

khususnya nilai IB yang relatif tinggi yaitu sebesar 3,42 kg/cm<sup>2</sup> pada kadar 7% dan 5,06 kg/cm<sup>2</sup> pada kadar 10%. Tingginya nilai IB dipengaruhi karena perekat isosianat memiliki ikatan kimia yang lebih kuat sehingga tidak mudah terhidrolisis, dan hal ini mengurangi terjadinya kerusakan pada ikatan hidrogennya oleh kelembababan basa atau asam kuat, khususnya pada suhu sedang sampai tinggi. Hal ini didukung oleh Teco (2005) yang menyatakan bahwa tidak seperti PF, isosianat tidak membentuk ikatan mekanis dengan kayu, namun ikatan yang terjadi adalah ikatan kimia. Ikatan kimia ini lebih kuat dan lebih stabil dibandingkan dengan ikatan mekanis, sehingga membuat kinerja isosianat lebih baik dibandingkan PF dan UF.

Berdasarkan SNI 03-2105-2006 tentang standar mutu sifat fisis dan mekanis papan partikel yang mensyaratkan nilai IB lebih dari 20.400 kg/cm<sup>2</sup>, maka secara keseluruhan nilai IB papan partikel BKS memenuhi standar pengujian. Nilai rata-rata IB tertinggi pada papan partikel BKS adalah sebesar 4,61 kg/cm<sup>2</sup> yaitu pada papan partikel dengan perlakuan pelapisan akrilik berkadar 5%.

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan pelapisan akrilik pada papan partikel BKS tidak berpengaruh nyata terhadap nilai IB yang dihasilkan. Peningkatan kadar akrilik yang diaplikasikan tidak diikuti dengan peningkatan ataupun penurunan secara signifikan nilai IB yang diperoleh.

#### Rekapitulasi Data Sifat Fisis dan Mekanis Papan Partikel

Berdasarkan penelitian didapatkan nilai sifat fisis dan sifat mekanis papan partikel BKS. Data sifat fisis dan mekanis terdapat seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Rekapitulasi data sifat fisis dan mekanis papan partikel BKS

ka	K	KA	DSA	PT	MOR	MOE	IB
0	0,46*	10,76*	55,35	6,40*	40,83	5.092,82	3,36*
5	0,49*	10,52*	13,22	3,98*	60,87	3.028,99	4,61*
10	0,55*	10,73*	8,15	3,14*	53,68	5.058,29	2,79*
15	0,60*	11,01*	5,32	2,37*	26,45	2.619,15	2,28*
**	0,4-0,9	≤14	-	≤12	≥82	≥20.400	≥1,5

Ket :

- \* = memenuhi standar
- \*\* = SNI 03-2105-2006
- ka = kadar akrilik
- K = kerapatan
- KA = kadar air
- PT = pengembangan tebal
- DSA = daya serap air
- MOR = modulus of rupture
- MOE = modulus of elasticity
- IB = internal bond

Tabel 2 menunjukkan data hasil pengujian sifat fisis dan mekanis papan partikel BKS dan menggunakan standar SNI 03-2105-2006 sebagai pembandingan terhadap kualitas papan partikel. Berdasarkan perbandingan standar dengan data hasil pengujian, tidak semua data hasil pengujian memenuhi standar yang telah ditetapkan.

Nilai kerapatan papan partikel BKS memenuhi standar pada seluruh perlakuan. Nilai KA memenuhi

standar pada semua perlakuan. Nilai PT memenuhi standar pada semua perlakuan. Nilai MOE dan MOR tidak memenuhi standar pada semua perlakuan, tetapi nilai IB pada keseluruhan perlakuan memenuhi standar.

Berdasarkan Tabel 2 didapat bahwa papan partikel BKS terbaik adalah papan partikel dengan perlakuan kadar akrilik 10% dan 15%. Pada pengujian kerapatan, papan partikel BKS yang direkomendasikan berdasarkan hasil yang diperoleh adalah papan partikel dengan perlakuan kadar akrilik 10%. Perlakuan kadar akrilik 10% dan 15% tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Untuk alasan efisiensi penggunaan akrilik maka penggunaan kadar akrilik 10% adalah yang paling optimal. Namun pada pengujian daya serap air dan pengembangan tebal, perlakuan kadar akrilik 15% memberikan nilai terbaik. Perlakuan kadar akrilik 15% berbeda nyata dengan perlakuan kadar akrilik 10%. Dengan demikian, papan partikel BKS yang direkomendasikan berdasarkan hasil pengujian daya serap air dan pengembangan tebal yang diperoleh adalah papan partikel dengan perlakuan kadar akrilik 15%.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

1. Perlakuan pelapisan akrilik pada papan partikel BKS menghasilkan kualitas papan yang lebih baik dibanding dengan papan partikel tanpa perlakuan pelapisan akrilik untuk pengujian sifat fisis yang meliputi pengujian kerapatan, daya serap air, dan pengembangan tebal papan partikel BKS.
2. Perlakuan pelapisan akrilik memberikan pengaruh terhadap kualitas papan partikel dari limbah batang kelapa sawit dengan kadar akrilik yang berbeda. Kadar akrilik paling tinggi (15%) berpengaruh terhadap tingginya kualitas papan partikel BKS pada pengujian sifat fisis, namun tidak memberikan pengaruh pada nilai dari pengujian sifat mekanis papan partikel BKS yang dihasilkan.
3. Kadar akrilik terbaik untuk pelapisan papan partikel BKS dengan suhu kempa 160°C, waktu kempa 3 menit dan tekanan 25 kgf/cm<sup>2</sup> adalah 15% pada selang perlakuan 0%-15%.

### Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai sifat-sifat papan partikel dari partikel batang kelapa sawit dengan pelapisan akrilik yang lebih baik seperti akrilik yang memiliki tingkat konsentrasi yang lebih tinggi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aini, N.S., K. Bintani, dan A. Haris. 2008. Papan Partikel dari Pelelah Kelapa Sawit. Universitas Wijaya Mukti. Bandung.
- Allen, M. 2006. *The Complete Guide to Wood Finishes 2nd ed.* Quarto Publishing. New York (USA).
- Alghiffari, A.F. 2008. Pengaruh Kadar Resin Perekat Urea Formaldehida terhadap Sifat-sifat Papan Partikel dari Ampas Tebu. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Bakar, E.S. 2003. Kayu Sawit sebagai Substitusi Kayu dari Hutan Alam. *Forum Komunikasi dan Teknologi dan Industri Kayu vol. 2 : 5-6.*

- Balfas, J. 2003. Potensi Kayu Sawit sebagai Alternatif Bahan Baku Industri Perakayuan. Seminar Nasional Himpunan Alumni IPB dan Hapka Fakultas Kehutanan IPB Wilayah Regional Sumatera. Medan.
- [BSN] Badan Standardisasi Nasional. 1996. Uji Ketahanan Kayu dan Produk Kayu terhadap Organisme Perusak Kayu. BSN. Jakarta.
- [BSN] Badan Standardisasi Nasional. 2006. SNI 03-2105-2006 (Revisi SNI 03-2105-1996) Mutu Papan Partikel. BSN. Jakarta.
- Daulay, H.T. 2014. Variasi Ukuran Partikel dan Komposisi Perekat Phenol Formaldehida – *Styrofoam* terhadap Kualitas Papan Partikel dari Limbah Batang Kelapa Sawit. Skripsi. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Erwinsyah. 2004. Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Perekat terhadap Sifat Fisik dan Mekanik Papan Partikel dari Tandan Kosong Sawit. *Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Kayu Tropis*, 12(1).
- [FAO] *Food and Agriculture Organization*. 1996. *Plywood and Other Wood Based Panels. Food and Agriculture Organization of the United Nation*. Rome.
- Hartono, R., I. Wahyudi, F. Fabrianto, dan W. Dwiyanto. 2011. Pengukuran Tingkat Pemasakan Maksimum Batang Kelapa Sawit. *Prosiding. Jurnal Ilmu dan Teknologi Kayu Tropis Masyarakat Peneliti Kayu Indonesia (MAPEKI)*. 5 Juli 2011. *Bogor. Vol.9 no.2 hal.73-83*.
- Haygreen, J.G. dan J.L. Bowyer. 1996. Hasil Hutan dan Ilmu Kayu: Suatu Pengantar. Terjemahan. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Iswanto, A.H. 2005. Upaya Pemanfaatan Serbuk Gergaji Kayu Sengon dan Limbah Plastik Polypropylena sebagai Langkah Alternatif untuk Mengatasi Kekurangan Kayu sebagai Bahan Bangunan. *Jurnal Komunikasi Penelitian* 17(3): 24-27.
- Iswanto, A.H., Z. Coto dan K. Effendi. 2007. Pengaruh Perendaman Partikel terhadap Sifat Fisis dan Mekanis Papan Partikel dari Ampas Tebu (*Saccarum officinarum*). *Jurnal Perennial*. Vol.4 no.1 hal 6-9.
- Iswanto, A.H, 2002. Peningkatan Mutu Papan Partikel dengan Penggunaan *Dicumyl Peroxide* (DCP) sebagai Inisiator. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor. [Tidak dipublikasikan].
- [JIS] Japanese Industrial Standar. 2003. JIS A 5908. *Japanese Standar Association Particleboard*. JIS. Japan.
- Muslim, M.H., L. Hakim, dan Y. Afiffudin. 2013. Peningkatan Kualitas Papan Komposit Limbah Batang Kelapa Sawit (*Elaeis gineensis* Jacq.) dengan Berbagai *Water Repellent*. *Jurnal Bidang Kehutanan Juni 2013 Vol.2 no.2 hal.33-38*. Diakses dari: [jurnal.usu.ac.id/index.php/PFSJ/article/view/3523](http://jurnal.usu.ac.id/index.php/PFSJ/article/view/3523) [01 Mei 2014]
- Muin, M., A. Arif, dan A. Syahidah. 2010. Deteriorasi dan Perbaikan Sifat Kayu. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Putra, E. 2011. Kualitas Papan Partikel Batang Bawah, Batang Atas dan Cabang Kayu Jabon (*Anthocephalus cadamba* Miq.). Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Riyadi, C. 2004. Sifat Fisis dan Mekanis Papan Serat dari Limbah Batang Pisang (*Musa* sp) pada Berbagai Perlakuan Pendahuluan dan Kadar Parafin. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Roza, I. 2009. Pengaruh Perbedaan Proses Penyediaan Serat dengan Cara Mekanis Limbah Tandan Kosong Sawit terhadap Papan Serat. *Sainstek* vol XII No 1. Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat. Padang.
- Sucipto, T., A.H. Iswanto, dan I. Azhar. 2010. Karakteristik Papan Partikel dari Limbah Batang Sawit dengan Menggunakan Tiga Jenis Perekat. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Hutan* 3(2):72-76.
- Sucipto, T., A.H. Iswanto, dan R. Hartono. 2012. Pengembangan Teknologi Papan Partikel Berbasis Limbah Batang Kelapa Sawit dalam Rangka Peningkatan Perekonomian Masyarakat Melalui Model Industri Usaha Kecil dan Menengah (UKM). Pusat Dokumentasi dan Informasi Ilmiah – LIPI. Diakses dari: <http://elib.pdii.lipi.go.id/katalog/index.php/searchkatalog/byld/29449687969>[01 Mei 2014].
- Sumardi, I., A. Darwis., dan I. Hadian. 2004. Pengaruh Kerapatan dan Ukuran Partikel terhadap Sifat Fisis dan Mekanis Papan Partikel Kayu Suren (*Toona sureni* Merr). *The 7 th Annual Meeting of the Indonesian Wood Research Society*. Makassar. Indonesia.
- Tarigan, C.A. 2014. Variasi Ukuran Partikel dan Komposisi Perekat Urea Formaldehida – *Styrofoam* terhadap Kualitas Papan Partikel dari Limbah Batang Kelapa Sawit. Skripsi. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- [TECO] Timber Engineering Company. 2005. *Resins Used in The Production of Oriented Strand Board: Technical Tips No. 14*. Timber Engineering Company. Wisconsin.
- Wulandari, F.T. 2012. Deskripsi Sifat Fisika dan Mekanika Papan Partikel Tangkai Daun Nipah (*Nypa fruticans* Wurmb) dan Papan Partikel Batang Bengle (*Zingiber cassumunar* Roxb). *Media Bina Ilmiah*, Vol. 6. No. 6.