

**KUALITAS PAPAN PARTIKEL KAYU KARET (*Hevea brasiliensis*  
Muell. Arg) DAN BAMBU TALI (*Gigantochloa apus* Kurz)  
DENGAN PEREKAT LIKUIDA KAYU**

*(Quality of Particle Board of Rubber Wood (*Hevea brasiliensis*  
Muell.Arg) and Tali Bamboo (*Gigantochloa apus* Kurz)  
with Wood Liquids Adhesive)*

Oleh/By :

**Ary Widiyanto**

e-mail: ary\_301080@yahoo.co.id  
Balai Penelitian Teknologi Agroforestry,  
Jl Raya Ciamis-Banjar Km 4, Ciamis.

Diterima 9 Juni 2011, disetujui 17 November 2011

**ABSTRACT**

*As an effort to utilize rubber wood waste and the abundant resource of tali bamboo a study of producing particle board using a mix of the two materials was conducted. In addition, in order to find an alternative to synthetic adhesive, natural adhesive of wood liquid was used. This research was conducted in a 3 × 3 factorial analysis in a complete randomized block design with two replicates. The factors studied were the type of particles (rubber, bamboo rope and mixtures with a ratio of 50: 50 by oven dry weight) and levels of adhesive (10%, 15% and 20%. Results show that wood liquids adhesive is characterised with pH < 1, viscosity 2,03 poise, solid content 91%, gelatin time (90) 9 min 48 sec, specific gravity 1,153 and having black colour. The characteristics do not fulfil requirement of SNI 06-0121-1987 for phenol adhesive. The produced particle board has a density of 0,83 g/cm<sup>3</sup>, moisture content 6,9%, thickness swelling 19%, water adsorption 28%, MOE 10540 kgf/cm<sup>2</sup>, MOR 258 kgf/cm<sup>2</sup>, and Internal Bond (IB) 2,2 kgf/cm<sup>2</sup>. The characteristics also do not fulfill the requirement of SNI 03-2105-1996 for medium density particleboard. Further research is still needed to meet the SNI requirements.*

*Keyword : Adhesive, wood liquids, quality, particle board*

**ABSTRAK**

Pemakaian perekat alami likuida kayu (*wood liquids adhesive*) dengan campuran kayu karet dan bambu tali dimaksudkan sebagai upaya pemanfaatan limbah kayu karet dan bambu tali, di samping sebagai substitusi perekat sintetis. Dalam penelitian ini digunakan analisis faktorial 3 x 3 dalam rancangan acak lengkap dengan dua kali ulangan. Faktor-faktor yang diteliti adalah jenis partikel (karet, bambu tali dan campurannya dengan perbandingan 50 : 50 berdasarkan berat kering tanur) dan kadar perekat (10%, 15% dan 20%). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perekat likuida kayu memiliki ciri-ciri sebagai berikut: pH kurang dari 1, viskositas sebesar 2,03 poise, kadar padat perekat 91%, waktu gelatinasi (90) 9 menit 48 detik, berat jenis 1,153 dan warna perekat hitam. Berdasarkan ciri tersebut, perekat likuida kayu belum memenuhi syarat SNI 06-0121-1987 untuk perekat phenol formaldehida. Papan partikel campuran kayu karet dan bambu tali memiliki kerapatan 0,83 g/cm<sup>3</sup>, kadar air 6,9%, pengembangan tebal 19%, daya serap air 28%, MOE 10540 kgf/cm<sup>2</sup>, MOR 258 kgf/cm<sup>2</sup>, dan Internal

Bond (IB) 2,2 kgf/cm<sup>2</sup>. Berdasarkan ciri tersebut, papan partikel tersebut belum memenuhi syarat SNI 03-2105-1996 untuk papan partikel berkerapatan sedang (*medium density particle board*).

Kata kunci : Perekat, likuida kayu, kualitas, papan partikel

## I. PENDAHULUAN

Ketersediaan kayu, khususnya dari hutan alam sebagai bahan baku industri pembuatan papan partikel semakin berkurang. Hal ini diakibatkan berbagai macam aktivitas manusia yang menyebabkan berkurangnya stok kayu, diantaranya alih guna lahan, *illegal logging*, kebakaran dan pembakaran lahan dan sebagainya. Untuk itu, harus dicari bahan baku alternatif, yang memiliki ketersediaan cukup banyak untuk menjamin kelangsungan ketersediaan bahan baku.

Pertimbangan pemakaian kayu karet dan bambu tali (dan campurannya) sebagai bahan baku papan partikel mengingat sifat-sifat bahan baku ini yang sudah dikenal, dengan tingkat konsumsi yang cukup tinggi. Meskipun demikian, tidak perlu dikhawatirkan akan terjadinya kelangkaan terhadap kedua bahan baku tersebut. Bambu misalnya, luasnya diperkirakan mencapai lima juta hektar (Nasendi, 1995) serta masih adanya keseimbangan antara pertumbuhan dan pemakaiannya, meskipun tingkat konsumsi yang cukup tinggi. Sedangkan kayu karet merupakan salah satu bahan baku dengan karakteristik yang cukup unik, karena memiliki tingkat keawetan yang rendah, meskipun memiliki kekuatan yang cukup tinggi (kelas kuat II-III). Pembuatan papan partikel yang tidak mensyaratkan bentuk, ukuran, dan umur pohon memberi peluang ketersediaan bahan baku. Misalnya untuk kayu karet yang telah melewati masa sadap (sampai dengan umur 30 tahun) atau bisa juga untuk memanfaatkan limbah dari industri yang memakai kayu karet sebagai bahan baku industri.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas papan partikel kayu karet (*Hevea brasiliensis* Muell.Arg) dan bambu tali (*Gigantochloa apus* Kurz) dengan perekat likuida kayu (*wood liquids*). Dari penelitian ini diharapkan dapat diperoleh informasi tentang kualitas perekat likuida kayu dari serbuk kayu karet dan bambu tali serta sifat fisis dan mekanis papan partikel kayu karet (*Hevea brasiliensis* Muell.Arg) dan bambu tali (*Gigantochloa apus* Kurz) dengan perekat likuida kayu sehingga bisa diketahui kelayakan papan partikel tersebut untuk produk atau proses pengerjaan selanjutnya dan diharapkan bisa mengurangi biaya pembuatan papan partikel dan mengurangi pencemaran akibat emisi formaldehida.

## II. BAHAN DAN METODE

### A. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah partikel kayu karet, bambu tali, epoxy, katalis NH<sub>4</sub>Cl 1%, serbuk kayu karet dan bambu tali berukuran 40 mesh, larutan fenol teknis, larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 98%, larutan NaOH 40%, formalin dan air destilata. Sedangkan peralatan yang digunakan meliputi parang, gergaji, hammer mill, timbangan, karung, glue sprayer, alat kempa, circular saw, gelas piala. Gelas ukur, piknometer, pengaduk, cawan petri, botol, viscotester, indikator pH, kantong plastik, karet, wadah, saringan, alat pencetak, kaliper, oven, alat uji Universal Testing Machine dan alat tulis.

## B. Metode Penelitian

### 1. Rancangan percobaan

Dalam penelitian ini digunakan analisis faktorial 3 x 3 dalam rancangan acak lengkap dengan dua kali ulangan. Faktor-faktor yang diteliti adalah jenis partikel (karet, bambu tali dan campurannya dengan perbandingan 50 : 50 berdasarkan berat kering tanur) dan kadar perekat (10%, 15% dan 20%).

Model statistika rancangan percobaan tersebut adalah sebagai berikut :

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + E_{ijk}$$

dimana :

$Y_{ijk}$  = Nilai pengamatan pada ulangan ke-k yang disebabkan oleh taraf ke-i faktor dan taraf ke-j faktor

$\mu$  = Nilai rata-rata sebenarnya

$\alpha_i$  = Pengaruh jenis partikel pada taraf ke- i

$\beta_j$  = Pengaruh kadar perekat pada taraf ke- j

$(\alpha\beta)_{ij}$  = Pengaruh interaksi antara faktor pada taraf ke- i dan faktor pada taraf ke j

$E_{ijk}$  = Galat (kesalahan percobaan)

Untuk mengetahui pengaruh faktor perlakuan terhadap sifat fisis dan mekanis papan partikel maka dilakukan analisis keragaman (ANOVA), selanjutnya  $F_{-hitung}$  yang diperoleh dari ANOVA tersebut dibandingkan dengan  $F_{-tabel}$  pada selang kepercayaan 95% dan 99%.

### 2. Persiapan bahan

Partikel yang digunakan sebagai bahan baku dalam penelitian ini bersumber dari kayu bulat dan bambu. Partikel kayu karet didapatkan dari PT Paparti Pertama, Cibadak, Sukabumi, sedangkan bambu tali didapatkan dari kebun rakyat di sekitar desa Babakan. Kulit bambu tali tersebut dibuang, lalu dipotong dan dibuat serpihan. Lalu serpihan itu dimasukkan ke dalam hammer mill untuk mendapatkan partikel. Setelah itu dikering udarkan, lalu dimasukkan ke dalam oven hingga kadar airnya berkisar antara 2-5%. Selanjutnya, partikel-partikel tersebut dimasukkan ke dalam kantong plastik dan diikat dengan karet, agar tidak terjadi peningkatan kadar air (Tambunan, 2000). Untuk membuat satu papan partikel berukuran 25 cm x 25 cm x 1 cm diperlukan  $\pm$  0,8 kg berat kering oven (BKO) bahan baku. Sehingga untuk membuat 18 papan partikel diperlukan  $\pm$  14,4 BKO bahan baku yang terdiri atas 7,2 kg BKO kayu karet dan 7,2 kg BKO bambu tali.

### 3. Pembuatan perekat likuida campuran kayu karet dan bambu tali

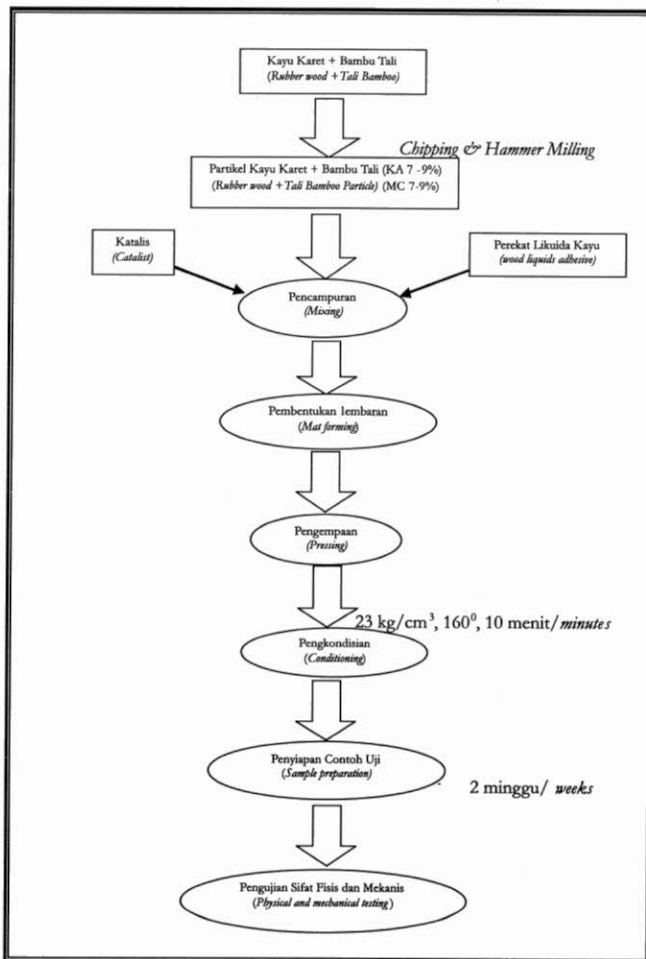
Pembuatan perekat likuida kayu ini mengacu pada Ruhendi dkk (2000). Serbuk kayu karet dan bambu tali berukuran 40 mesh dengan kadar sekitar 6% disiapkan untuk modifikasi dengan cara mencampurkan serbuk dengan fenol teknis dengan perbandingan 1 : 5 berdasarkan berat serta penambahan  $H_2SO_4$  98% sebanyak 5% dari jumlah fenol. Campuran kemudian diaduk hingga merata dan dipanaskan pada suhu 100°C selama 30 menit atau sampai campuran telah larut (bercampur) menjadi suatu larutan yang homogen.

Larutan tersebut kemudian didinginkan dan dipersiapkan untuk dikarakterisasi sebagai bahan utama perekat papan partikel (panil). Sebelum diaplikasikan, tambahkan NaOH 40% sampai pH perekat meningkat menjadi 10-11. Lalu campuran formalin dengan

perbandingan molar F/P : 2,1. Selanjutnya, perekat yang sudah jadi diaplikasikan sebagai perekat papan partikel.

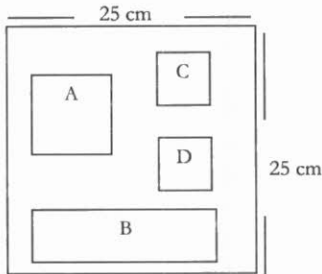
#### 4. Pembuatan papan partikel dan penyiapan contoh uji

Partikel kayu dimasukkan ke dalam *glue sprayer*, lalu disemprotkan perekat likuida campuran kayu karet dan bambu tali yang dicampur dengan katalis  $\text{NH}_4\text{Cl}$  1%. Kemudian campuran tersebut dimasukkan ke dalam alat pencetak dan dilakukan pengempaan panas pada tekanan  $23 \text{ kg/cm}^2$  dan suhu  $160^\circ\text{C}$  selama 10 menit dengan kecepatan kempa 2-12 s/mm. Ukuran papan yang dibuat adalah  $25 \text{ cm} \times 25 \text{ cm} \times 1 \text{ cm}$  sebanyak 18 buah untuk 3 jenis partikel, 3 kadar perekat dan 2 kali ulangan, dengan target kerapatan  $0,7 \text{ g/cm}^3$ , kemudian dilakukan pengkondisian selama  $\pm 10$  hari. Skema pembuatan papan partikel secara ringkas dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Skema pembuatan papan partikel  
Figure 1. Particle board making scheme

Setelah pengkondisian, contoh uji diambil dari panil dengan cara seperti pada gambar di bawah ini :



Keterangan/Remarks:

- A = Kerapatan dan Kadar air (*Density and moisture content*) (10 cm x 10 cm x 1 cm)
- B = Modulus Elastisitas dan Modulus Patah (*Modulus of elasticity and Modulus of rupture*) (20 cm x 5 cm x 1 cm)
- C = Pengembangan tebal dan penyerapan air (*Thickness swelling and water absorption*) (5 cm x 5 cm x 1 cm)
- D = Keteguhan rekat internal (*Internal bond*) (5 cm x 5 cm x 1 cm)

**Gambar 2. Pembuatan contoh uji**  
**Figure 2. Sample extracting**

### 5. Pengujian perekat

Kualitas perekat yang diukur adalah kualitas perekat menurut Houwink dan Salomon (1967) dalam Ruhendi *dkk* (2000) yang terdiri atas berat jenis, viskositas perekat, kadar padat perekat, pH dan waktu gelatinasi.

### 6. Pengujian papan partikel

Pengujian dilakukan untuk mendapatkan data sifat fisis dan mekanis papan partikel tersebut. Adapun sifat fisis dan mekanis yang diuji meliputi : kadar air, kerapatan, pengembangan tebal, daya serap air, modulus elastisitas, modulus patah dan keteguhan rekat internal. Cara pengujian tiap contoh uji mengacu pada pada Standar Nasional Indonesia (SNI) 03-2105-1996 untuk papan partikel berkerapatan sedang (*medium density particleboard*).

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Kualitas Perekat Likuida Kayu

Penelitian yang telah dilaksanakan menghasilkan perekat likuida kayu (*wood liquids*) dengan kualitas sebagaimana tercantum dalam Tabel 1.

**Tabel 1. Kualitas perekat likuida kayu**  
**(Tabel 1. Quality of wood liquids adhesive)**

Ciri-ciri perekat ( <i>Adhesive characteristic</i> )	Likuida kayu ( <i>Wood liquids</i> )	Phenol formaldehida (SNI 06-0121-1987)
pH	< 1	Minimal 7
Viskositas ( <i>Viscosity</i> )	2,03 poise	0,5 - 5 poise
Kadar padat perekat ( <i>Solid content</i> )	91,232%	Minimal 42%
Waktu gelatinasi (90°) ( <i>Gelatin time</i> )	9 menit 48 detik	3 - 30 menit
Berat jenis ( <i>Specific gravity</i> )	1,153	1,194
Warna ( <i>Colour</i> )	Hitam	Cairan coklat hitam

### 1. Derajat keasaman (pH)

Derajat keasaman atau pH perekat likuida kayu yang dihasilkan menunjukkan nilai rata-rata kurang dari 1. Hal ini menunjukkan bahwa perekat tersebut bersifat asam. Sebelum diaplikasikan, perekat utama tersebut dicampur dengan NaOH 40% sampai pH-nya menjadi 11. Fungsi penambahan NaOH adalah sebagai katalis dalam percepatan pembentukan metilol, disamping untuk mempercepat pengerasan resin (Ruhendi *dkk*, 2000). Katalis basa NaOH digunakan untuk pembuatan papan partikel dengan perbandingan formaldehidafenol beragam mulai dari 1 : 1 sampai 3 : 1 (biasanya 1,8 - 2,4 : 1) (Achmadi, 1990).

Setelah penambahan NaOH 40% pH perekat berkisar antara 10 sampai 11, sehingga memenuhi syarat SNI 06-0121-1987 untuk perekat phenol formaldehid (PF) yaitu minimum 7. Peningkatan pH ini diperlukan karena pH yang sangat rendah dapat merusak kayu (Ruhendi *dkk*, 2000).

### 2. Viskositas

Nilai viskositas perekat likuida kayu rata-rata adalah 2,03 poise. Nilai ini masih memenuhi kisaran viskositas perekat PF berdasarkan SNI 06-0121-1987 yaitu berkisar antara 0,5-5 poise. Viskositas perekat dapat diturunkan dengan meningkatkan nisbah formalin terhadap fenol.

Viskositas menunjukkan kemampuan perekat untuk mengalir dari suatu permukaan ke permukaan yang lain pada kayu yang direkat untuk membentuk suatu lapisan yang kontinu, menyebar merata pada seluruh permukaan. Selain itu viskositas perekat juga mempengaruhi kemampuan penetrasi perekat dan pembasahan oleh perekat.

Semakin kecil viskositas perekat maka semakin besar kemampuan perekat untuk mengalir, berpindah dan mengadakan penetrasi serta pembasahan. Hal ini akan semakin meningkatkan kualitas perekatan yang dihasilkan. Tetapi jika viskositas perekat terlalu rendah (encer) akan menyebabkan rendahnya nilai keteguhan rekat. Untuk itu kekentalan harus diatur agar jangan sampai terlalu kental atau pun terlalu encer (Ruhendi *dkk*, 2000)

### 3. Kadar padat perekat

Kadar padat perekat likuida kayu adalah sebesar 91,232%. Nilai ini telah memenuhi syarat perekat PF menurut SNI 06-0121-1987, yaitu minimum 42%. Dari tiga kali ulangan diperoleh nilai kadar padatan tertinggi 97,445% dan terendah 89,697%. Kadar padatan perekat menunjukkan banyaknya zat yang tidak menguap selama proses pemanasan pada suhu 135°C.

Menurut Vick (1999) *dalam* Ruhendi (2000) peningkatan kadar padatan berarti peningkatan molekul-molekul perekat yang akan bereaksi dengan kayu pada proses perekatan, sehingga sampai batas tertentu kadar padatan yang tinggi dapat menciptakan keteguhan perekat yang lebih baik. Nilai kadar padatan perekat likuida kayu yang jauh lebih tinggi dari syarat minimum perekat PF menunjukkan bahwa perekat likuida kayu tersebut dapat menciptakan keteguhan perekat yang cukup baik jika diaplikasikan.

### 4. Waktu gelatinasi

Waktu gelatinasi adalah waktu yang dibutuhkan perekat untuk mengental atau membentuk gel, sehingga tidak dapat digunakan lagi setelah dicampur atau ditambah bahan lain seperti katalis (Salomon, 1967 *dalam* Ruhendi, 2000).

Penentuan waktu gelatinasi dilakukan dengan cara menambahkan perekat dengan katalis  $\text{NH}_4\text{Cl}$ , kemudian memanaskannya pada suhu  $90^\circ\text{C}$ . Waktu gelatinasi likuida kayu rata-rata adalah 9 menit 48 detik, masih memenuhi persyaratan SNI 06-0121-1987 untuk perekat PF yaitu antara tiga sampai 30 menit. Nilai yang cukup tinggi ini menunjukkan bahwa perekat likuida kayu cukup baik untuk diaplikasikan, karena tidak mudah mengental (membentuk gel).

#### 5. Berat jenis

Berat jenis perekat berkaitan erat dengan komponen-komponen penyusun perekat, semakin banyak komponen perekat yang berat jenisnya tinggi, maka berat jenis perekat akan semakin tinggi pula. Berat jenis rata-rata likuida kayu adalah 1,153. Nilai ini mendekati standar berat jenis untuk perekat PF menurut SNI 06-0121-1987 yaitu sebesar 1,194. Hal ini berarti untuk volume yang sama perekat likuida kayu memiliki komponen penyusun dengan berat jenis yang lebih rendah dibanding perekat PF.

#### 6. Warna

Dalam dua kali ulangan semuanya menunjukkan bahwa warna perekat likuida kayu adalah hitam. Warna hitam ini disebabkan oleh adanya : lignin pada kayu dan bahan kimia lain yang merupakan hasil konversi komponen holoselulosa pada kayu akibat kombinasi perlakuan panas dan dingin (Pu, 1991 dalam Ruhendi dkk, 2000).

Warna perekat likuida kayu ini berubah menjadi kecokelatan setelah penambahan  $\text{NaOH}$  40% dan penambahan formalin sebelum perekat diaplikasikan. Meskipun demikian, warna cokelat pada perekat likuida kayu tidak sedominan perekat PF. Untuk papan partikel, warna hitam perekat likuida kayu ini tidak terlalu berpengaruh terhadap kualitas papan partikel, khususnya penampilannya.

### B. Kualitas Papan Partikel

Kualitas papan partikel yang diteliti meliputi sifat fisis; kerapatan, kadar air, pengembangan tebal dan daya serap air serta sifat mekanis yang meliputi; *Modulus of elasticity* (MOE), *Modulus of rupture* (MOR) dan *Internal bond* (IB).

Secara keseluruhan, kualitas papan partikel kayu karet, bambu tali dan campurannya dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

**Tabel 2. Kualitas papan partikel dengan perekat likuida kayu**  
*Tabel 2. Quality of particle board with wood liquids adhesive*

Jenis partikel dan kadar perekat ( <i>Particle and adhesive percentage</i> )	Sifat fisis dan mekanis ( <i>Physical and mechanical properties</i> )						
	p	KA	PT	DSA	MOE	MOR	IB
	(g/cm)	(%)	(%)	(%)	(kgf/cm <sup>2</sup> )	(kgf/cm <sup>2</sup> )	(kgf/cm <sup>2</sup> )
Karet ( <i>Rubber</i> ) 10%	0.805	6.99	18.32	29.86	9147.35	203.90	2.26
Karet ( <i>Rubber</i> ) 15%	0.830	6.53	17.40	2636	13333.88	277.69	2.73
Karet ( <i>Rubber</i> ) 20%	0.920	5.71	16.63	26.51	16002.08	322.68	3.21
Bambu ( <i>Bamboo</i> ) 10%	0.820	7.30	27.71	45.55	14117.74	211.19	2.12
Bambu ( <i>Bamboo</i> ) 15%	0.840	7.07	25.49	35.47	16095.48	277.65	2.59
Bambu ( <i>Bamboo</i> ) 20%	0.875	6.52	25.61	42.48	19315.80	305.57	2.76

**Tabel 2. Lanjutan**  
**Tabel 2. Continued**

Jenis partikel dan kadar perekat ( <i>Particle and adhesive percentage</i> )	Sifat fisis dan mekanis ( <i>Physical and mechanical properties</i> )						
	p	KA	PT	DSA	MOE	MOR	IB
	(g/cm)	(%)	(%)	(%)	(kgf/cm <sup>2</sup> )	(kgf/cm <sup>2</sup> )	(kgf/cm <sup>2</sup> )
Campuran ( <i>Mix</i> ) 10%	0.805	7.12	20.68	28.30	6813.92	208.03	1.77
Campuran ( <i>Mix</i> ) 15%	0.830	7.04	19.11	26.19	10710.61	261.56	2.01
Campuran ( <i>Mix</i> ) 20%	0.855	6.67	18.30	28.66	14095.12	304.99	2.67
<b>Rata-rata (<i>average</i>)</b>	<b>0.842</b>	<b>6.77</b>	<b>21.03</b>	<b>32.10</b>	<b>13299.11</b>	<b>264.03</b>	<b>2.45</b>
<b>SNI 03-2105-1996</b>	<b>0.5-0.9</b>	<b>≤ 12</b>	<b>≤ 14</b>	<b>-</b>	<b>≥ 15000</b>	<b>≥ 80</b>	<b>≥ 1.5</b>

Keterangan (*remarks*):

- p = Kerapatan (*Density*)
- KA = Kadar air (*Moisture content*)
- PT = Pengembangan tebal (*Thickness swelling*)
- DSA = Daya scrap air (*Water absorption*)
- MOE = Modulus elastisitas (*Modulus of elasticity*)
- MOR = Modulus patah (*Modulus of rupture*)
- IB = Daya rekat internal (*Internal bond*)

### C. Sifat Fisis Papan Partikel

#### 1. Kerapatan

Kerapatan rata-rata papan partikel sebesar 0,83 g/cm<sup>3</sup> telah memenuhi target kerapatan dan persyaratan SNI 03-2105-1996 yaitu 0,5- 0,9 g/cm<sup>3</sup> untuk papan partikel berkerapatan sedang (*medium density particle board*). Berdasarkan sidik ragam kerapatan papan partikel hanya dipengaruhi oleh kadar perekat. Sedangkan jenis partikel dan interaksi antara jenis partikel dan kadar perekat tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata. Hasil uji lanjut menunjukkan secara statistik pemakaian kadar perekat 10% akan menghasilkan papan partikel dengan kualitas yang sama dengan kadar perekat 15%, meskipun sebenarnya memiliki nilai yang berbeda. Sehingga, dalam aplikasi pemakaian papan partikel dengan kadar perekat 10% lebih disarankan, karena lebih efisien dengan kerapatan yang sudah memenuhi standar.

#### 2. Kadar air

Berdasarkan penelitian, diperoleh nilai kadar rata-rata 6,9%. Keseluruhan nilai kadar air papan partikel telah memenuhi SNI 03-21051996 yaitu maksimum 12%. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa baik jenis partikel ataupun kadar perekat berpengaruh nyata terhadap kadar air papan partikel. Sedangkan interaksi antara jenis partikel dan kadar perekat tidak memberikan pengaruh yang nyata.

Nilai kadar air dari bambu tali yang lebih besar diduga disebabkan oleh karakteristik bambu yang berbeda dengan kayu, dimana bambu mulai menyusut sesudah dipotong, tetapi tidak secara bersamaan (Dranfield dan Widjaya, 1995). Dengan demikian, pada saat partikel bambu digunakan sebagai bahan baku papan partikel, masih dimungkinkan kadar air bambu relatif tinggi, yang kemudian berpengaruh terhadap kadar air papan partikel.



Nilai kadar air papan partikel dengan kadar perekat 20% lebih rendah dibandingkan dengan kadar perekat 15% dan 10% disebabkan dengan semakin banyaknya perekat maka ikatan antar partikel semakin kuat, sehingga mempunyai kemampuan yang lebih besar dalam mencegah masuknya air ke dalam papan partikel.

### 3. Pengembangan tebal

Pengembangan tebal (*thickness swelling*) papan partikel menyatakan besarnya persentase pertambahan tebal papan partikel dibandingkan tebal awalnya, setelah contoh uji direndam oleh air selama 24 jam pada suhu kamar. Pengembangan tebal papan partikel rata-rata adalah 21,03%. Baik nilai pengembangan tebal rata-rata maupun pengembangan tebal tiap papan partikel ternyata jauh di atas standar SNI 03-2105-1996 yaitu sebesar maksimum 14%.

Berdasarkan sidik ragam diketahui bahwa pengembangan tebal papan partikel hanya dipengaruhi oleh jenis partikel. Sedangkan kadar perekat dan interaksi antara jenis partikel dan kadar perekat tidak memberikan pengaruh yang nyata. Nilai pengembangan tebal untuk kayu karet adalah sebesar 17,45%, untuk bambu tali sebesar 26,27% dan untuk papan partikel campuran sebesar 19,36%.

### 4. Daya serap air

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai daya serap air rata-rata adalah 32,10%. Hasil sidik ragam daya serap air papan partikel hanya dipengaruhi oleh jenis partikel. Haygreen dan Bowyer (1992) menyatakan bahwa air terikat yang terdapat pada kayu terletak pada daerah amorf selulosa, yakni daerah yang bentuknya tidak teratur dengan gugus hidroksil (-OH) yang terbuka untuk adsorpsi air, dimana air terikat oleh kekuatan adsorpsi yang sifatnya fisiko-kimia dan bukannya secara absorpsi yang berupa ikatan permukaan. Teori ini menjelaskan kenapa daya serap air bambu tali lebih besar dibanding daya serap kayu karet atau campurannya, karena kadar selulosa bambu tali lebih besar dibandingkan kayu karet (Ruhendi dkk, 2000).

## D. Sifat Mekanis Papan Partikel

### 1. Modulus elastisitas

Nilai MOE rata-rata papan partikel adalah sebesar 13299,11 kgf/cm<sup>2</sup> dengan nilai MOE yang terendah sebesar 6466,25 kgf/cm<sup>2</sup> untuk papan partikel campuran dengan kadar perekat 10%. Sedangkan nilai MOE tertinggi yaitu sebesar 20413,49 kgf/cm<sup>2</sup> untuk papan partikel bambu tali dengan kadar perekat 20%. Berdasarkan sidik ragam (*analysis of variance*) ditunjukkan kerapatan papan partikel dipengaruhi oleh jenis partikel dan kadar perekat. Sedangkan interaksi antara jenis partikel dan kadar perekat tidak memberikan pengaruh yang nyata.

Nilai MOE papan partikel naik secara signifikan seiring dengan peningkatan kadar perekat (Tabel 2). Haygreen dan Bowyer (1992) menyatakan bahwa semakin banyak resin yang digunakan maka akan semakin tinggi sifat mekanis dan stabilitas papan partikel. MOE rata-rata pada kadar perekat 10% adalah sebesar 10026 kgf/cm<sup>2</sup> pada kadar perekat 15% sebesar 13380 kgf/cm<sup>2</sup> dan pada kadar perekat 20% sebesar 16471 kgf/cm<sup>2</sup>. Sedangkan MOE rata-rata untuk kayu karet sebesar 12828 kgf/cm<sup>2</sup> dan bambu tali sebesar 16510 kgf/cm<sup>2</sup>, serta papan partikel campuran sebesar 10540 kgf/cm<sup>2</sup>. MOE rata-rata papan partikel sebesar

3. Jenis partikel berpengaruh terhadap kadar air, pengembangan tebal, daya serap air, modulus elastisitas dan keteguhan rekat internal papan partikel sedangkan faktor kadar perekat berpengaruh terhadap kadar air, kerapatan, daya serap air, modulus elastisitas, modulus patah dan keteguhan rekat internal.
4. Papan partikel campuran kayu karet dan bambu tali dengan perekat likuida kayu belum memenuhi persyaratan SNI 03-2105-1996 untuk papan partikel berkerapatan sedang (*medium density particleboard*).

## B. Saran

1. Kombinasi bahan, waktu perlakuan dan perbandingan formalin-fenol perlu dilakukan untuk menentukan komposisi terbaik dalam membuat perekat likuida kayu.
2. Aplikasi perekat likuida kayu untuk papan partikel dengan jenis bahan/partikel dan komposisi perekat yang berbeda.
3. Perlu upaya lanjutan untuk meningkatkan MOE papan partikel dan menurunkan pengembangan tebal papan partikel sehingga memenuhi persyaratan standar.

## DAFTAR PUSTAKA

- Achmadi, S.S. 1990. Kimia Kayu. Pusat Antar Universitas Ilmu Hayat Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Haygreen, J.G. dan J.L. Bowyer. 1992. Hasil Hutan dan Ilmu Kayu, Suatu Pengantar (Terjemahan). Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Ruhendi, S., F.Febrianto dan N.Sahriawati. 2000. Likuida Kayu Untuk Perekat Kayu Lapis Eksterior. J.II.Pert. Indon. Vol 9 (1): 1-11
- Standar Nasional Indonesia. 1987. Kualitas Perekat Phenol Formaldehida. SNI 06-0121-1987
- Standar Nasional Indonesia. 1996. Mutu Papan Partikel. SNI 03-2105-1996
- Tambunan, B. 2000. Bio Based Composit. Diktat Kuliah Jurusan Teknologi Hail Hutan. Fakultas Kehutanan IPB. Bogor. Tidak Dipublikasikan.