

# Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Hutan

*Volume 1 No. 1*

*Juni 2008*

Karakteristik balok laminasi dari kayu mangium ( <i>Acacia mangium</i> Willd.). Evalina Herawati, Muh. Yusram Massijaya dan Naresworo Nugroho .....	1
Pengaruh perlakuan vakum terhadap absorpsi air oleh kayu dalam proses rendaman dingin. Istie Sekartining Rahayu dan Zahrial Coto .....	9
Karakteristik papan komposit dari serat sabut kelapa dan plastik polipropilena daur ulang berlapis anyaman bambu. Dina Setyawati, Yusuf Sudo Hadi, Muh. Yusram Massijaya dan Naresworo Nugroho .....	18
Sebaran dan karakter morfologi rayap tanah <i>Macrotermes gilvus</i> Hagen di habitat hutan alam. Niken Subekti, Dedy Duryadi, Dodi Nandika, Surjono Surjokusumo dan Syaiful Anwar .....	27
Kualitas papan partikel kenaf menggunakan perekat likuida dengan fortifikasi melamin formaldehid. Surdiding Ruhendi .....	34
Aspek termofisis pemanfaatan kayu sebagai bahan bakar substitusi di pabrik semen. Tekat Dwi Cahyono, Zahrial Coto dan Fauzi Febrianto .....	45

# KUALITAS PAPAN PARTIKEL KENAF MENGGUNAKAN PEREKAT LIKUIDA DENGAN FORTIFIKASI MELAMIN FORMALDEHID

## (The Quality of Core Kenaf Particle Board Using Kenaf Liquids Fortified by Melamine Formaldehyde)

Surdiding RUHENDI

### ABSTRACT

The qualities of core kenaf particle boards were studied. The boards were made of core kenaf particles and their liquids fortified by melamine formaldehyde.

Core kenaf liquids were prepared using 20 – 60 mesh particles, phenol : formaldehyde ratio of 0,5, based on Masri (2005). SNI 06-4567-1998 and JIS A 5908-2003 were used to grade the kenaf liquids and particle board. Factorial analysis 3 x 3 in Complete Randomized Design was applied with 2 replications. Glue spread with 3 levels (10, 15 and 20% of the oven dry weight kenaf particles) and fortification MF with 3 levels (15, 30 and 45% of the solid content of the kenaf liquids) were used. Kenaf particles were cold soaked prior bonding. The condition of bonding operation in making particle board were : pressure of 20 kgf/cm<sup>2</sup> at 160°C for 12 minutes.

The best result of particle board produced by 20% glue spread and 45% MF fortification with the properties as follows : density of 0,7 g/cm<sup>3</sup>, moisture content of 6,6%, water absorb ability of 55,6%, thickness swelling of 16,6%, screw holding strength of 641,2 N, internal bond of 0,86 N/mm<sup>2</sup>, MOE of 2131,9 N/mm<sup>2</sup>, and MOR of 15,3 N/mm<sup>2</sup>. Fortifications doesn't significantly affect the quality of the particle boards.

Keywords: Core-kenaf, kenaf liquids, fortification.

### PENDAHULUAN

Papan partikel senantiasa menggunakan perekat dalam pembuatannya. Perekat sintesis yang bersifat termoseting seperti Urea Formaldehid, Melamin Formaldehid dan Phenol Formaldehid sangat umum dipakai. Selain sebagai perekat, khususnya Melamin Formaldehid banyak digunakan untuk membuat peralatan rumah tangga seperti piring, mangkok dan cangkir. Krisis enersi mendorong untuk mendapatkan perekat kayu dari sumber daya terbarukan, yaitu dari bahan-bahan berlignoselulosa seperti kenaf. Penelitian sebelumnya menghasilkan perekat dari bambu, sabut kelapa dan tandan kosong kelapa sawit yang telah diaplikasikan untuk membuat papan partikel dari bahan baku yang sama. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kekuatan mekanis papan partikel belum

memenuhi standar JIS A 5908-2003 (Masri, 2005 ; Jatmiko, 2006).

Menurut Balittas (2000), kenaf (*Hibiscus cannabinus* L) mengandung holoselulosa 74,45% dan lignin 15,37%. Tanaman serat-seratan dari famili Malvaceae ini lebih banyak dimanfaatkan sebagai sumber serat bahan baku tekstil (dari kulit) dan bahan intensif dimanfaatkan bagian kayunya.

Pemanfaatan kayu kenaf baik untuk partikel maupun perekat diharapkan dapat mengurangi permasalahan kurangnya bahan baku kayu dari hutan dan krisis enersi melalui substitusi sebagai perekat sintesis berbahan baku minyak bumi.

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui kualitas perekat likuida dan papan partikel kenaf menggunakan fortifier melamin formaldehid.

### BAHAN DAN METODE

#### A. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah core kenaf (*Hibiscus cannabinus* L) berbentuk slivers berukuran 2-3 mm, larutan fenol teknis, larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 98%, formalin, NaOH 40% dan perekat Melamin Formaldehid. Alat-alat yang digunakan untuk pembuatan likuida dan pengujian mutunya, untuk pembuatan papan partikel serta alat uji mutunya adalah Willey mill, saringan 20-60 mesh, oven, desikator, timbangan elektrik, cawan abu, pH meter, visco tester (VT-04), piknometer, stop watch, blender, spray-gun, hot press dan Universal Testing Machine merk Instron.

#### B. Metode

Penelitian ini menggunakan analisis faktorial 3 x 3 dalam rancangan acak lengkap dengan dua ulangan. Faktor A (kadar perekat) terdiri dari 10, 15 dan 20% dari berat oven partikel, kenaf, dan faktor B (fortifikasi MF) terdiri dari 15, 20 dan 45% dari berat padatan likuida. Model umum rancangan percobaannya adalah sebagai berikut :

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

- Y<sub>ijk</sub> = nilai pengamatan pada ulangan ke-k, taraf ke-i faktor A dan taraf ke-j faktor B  
 $\mu$  = nilai rata-rata sebenarnya  
 $\alpha_i$  = pengaruh perlakuan kadar perekat pada taraf ke-i  
 $\beta_j$  = pengaruh perlakuan fortifikasi pada taraf ke-j  
 $(\alpha\beta)_{ij}$  = pengaruh interaksi antara faktor A pada taraf ke-i dan faktor B pada taraf ke-j  
 $\epsilon_{ijk}$  = galat

Untuk mengetahui pengaruh faktor dilakukan analisis sidik ragam dan untuk mengetahui taraf mana dari suatu faktor yang menghasilkan mutu papan partikel yang terbaik digunakan uji Duncan. Papan partikel yang dihasilkan dibandingkan dengan JIS A 5908-2003.

Likuida kenaf dibuat dari partikel kenaf menggunakan metode Masri (2005), sedangkan perekat likuida kenaf dibuat dengan menambahkan NaOH 40% sampai pH 8 dan formalin dengan F/P 0,5 serta fortifier MF sebanyak 15, 30 atau 45% dari berat padatan likuida Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS). Perekat likuida kenaf diuji dengan metoda SNI 06-4567-1998 dalam hal : kenampakan, pH, kekentalan, berat jenis dan waktu gelatinasi, sedangkan mutu papan partikel diuji dengan JIS A 5908-2003, meliputi kerapatan, pengembangan tebal, daya serap air, kuat pegang sekrup, keteguhan elastisitas, keteguhan patah, keteguhan rekat internal dan emisi formaldehid.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Kualitas Perekat Likuida Core Kenaf

Perekat likuida core kenaf yang dihasilkan dalam penelitian ini ditentukan karakteristiknya berdasarkan standar SNI 06-4567-1998. Hasil determinasi perekat likuida core kenaf disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik perekat likuida core kenaf

No.	Parameter	Hasil Determinasi
1	Bentuk	Cair
2	Kenampakan (25°C)	Merah kehitaman, terdapat granula (butiran)
3	pH (25°C)	8,46
4	Kekentalan (25°C)	250 Cps
5	Berat Jenis (25°C)	1,088
6	Kadar Padatan	31,24
7	Waktu Gelatinasi(100°C)	> 60 menit

#### 1. Kenampakan

Perekat likuida core kenaf yang dihasilkan berwarna merah kehitaman dan berbentuk cair. Warna perekat yang dihasilkan telah sesuai dengan standar SNI 06-4567-1998 yang mensyaratkan warna perekat penol formaldehid adalah merah kehitaman. Warna yang dihasilkan tersebut juga tidak

jauh berbeda dengan warna perekat likuida Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) atau Tandan Buah Kosong (TBK) atau Empty Fruit Bunch (EFB) yang dihasilkan pada penelitian terdahulu, dimana pada penelitian terdahulu juga terdapat unsur warna kemerahan. Masri (2005) mengemukakan bahwa warna perekat likuida TKKS yang dihasilkan dari serbuk ukuran 20 – 60 mesh adalah coklat tua kemerah-merahan. Warna merah kehitaman yang dihasilkan merupakan warna dominan dari bahan kimia penol. Ukuran serbuk yang semakin besar mengakibatkan lignin lebih sulit terdegradasi, yang berarti reaksi antara penol dan lignin lebih sedikit terjadi sehingga menyebabkan penol lebih banyak bereaksi dengan bahan kimia peraksi lain. Hal tersebut akan menghasilkan warna baru yang masih memperlihatkan warna bahan kimia aslinya. Menurut Pu *et al* (1991), warna hitam pada perekat likuida kayu disebabkan oleh lignin pada kayu dan bahan kimia lain yang merupakan hasil konversi komponen holoselulosa pada kayu.

Benda asing yang terdapat pada perekat likuida berupa debu dan butiran-butiran kecil dalam jumlah yang sangat sedikit. Dengan sangat sedikitnya jumlah benda asing yang terkandung dalam perekat likuida sehingga pengaruh benda dalam menurunkan kualitas perekatan sangat sedikit dan dapat diabaikan.

#### 2. Keasaman (pH)

Perekat likuida hasil penelitian memiliki keasaman 8,46. Keasaman tersebut lebih rendah bila dibandingkan dengan keasaman yang telah disyaratkan oleh SNI 06-4567-1998 yaitu berkisar antara 10,00 sampai 13,00. Namun demikian berdasarkan Masri (2005) keasaman optimum untuk menciptakan perekat dengan kualitas baik adalah pH 8.

#### 3. Viskositas

Viskositas suatu cairan menunjukkan ukuran kekentalan suatu cairan dimana semakin kental suatu cairan berarti semakin lama waktu alir cairan tersebut. Menurut Ruhendi (1988), viskositas perekat menunjukkan kemampuan perekat untuk mengalir dan berpindah dari satu permukaan ke permukaan *adheren* yang lain serta mempengaruhi kemampuan penetrasinya. Kekentalan perekat likuida hasil penelitian adalah sebesar 250 Cps. Kekentalan perekat likuida hasil penelitian telah memenuhi persyaratan yang terdapat dalam standar SNI 06-4567-1998 yaitu berkisar antara 130 sampai 300 Cps. Nilai kekentalan perekat yang optimal akan membantu meningkatkan kualitas perekatan, sebagai akibat baiknya penetrasi perekat kedalam partikel. Ruhendi (1988) menjelaskan, kualitas perekat akan meningkat sampai batas keenceran tertentu, karena perekat yang terlalu encer justru akan menurunkan nilai keteguhan rekatnya.

#### 4. Berat Jenis

Berat jenis perekat likuida hasil penelitian adalah sebesar 1,088, sehingga berat jenis tersebut masih belum

memenuhi standar SNI 06-4567-1998 yang mensyaratkan berat jenis perekat penol formaldehid berkisar antara 1,165 sampai 1,200. Rendahnya nilai berat jenis perekat disebabkan karena serbuk bahan pembuat likuida adalah serbuk dari tanaman kenaf yang memiliki berat jenis yang rendah. Selain itu terdapatnya pengenceran dengan menggunakan air dalam jumlah besar, yaitu dengan perbandingan 1 : 1 membuat berat jenis perekat likuida yang dihasilkan lebih mendekati berat jenis air yaitu 1,00. Menurut Setiawan (2004), berat jenis perekat menunjukkan berat jenis masing-masing komponen yang menyusun perekat tersebut, semakin banyak komponen perekat yang berat jenisnya tinggi maka berat jenis perekat tersebut juga semakin tinggi.

### 5. Kadar Padatan

Kadar padatan menunjukkan kandungan resin padat yang tidak menguap selama proses pemanasan, jumlah resin padat tersebut mempengaruhi kekuatan papan partikel. Kadar padatan perekat likuida yang dihasilkan adalah sebesar 31,24%. Kadar padatan tersebut belum memenuhi kadar padatan yang telah disyaratkan oleh SNI 06-4567-1998 yaitu berkisar antara 40 sampai 45%. Hal tersebut disebabkan oleh adanya perlakuan pengenceran terhadap perekat likuida dengan menggunakan air yang bertujuan untuk mempermudah pencampuran perekat likuida dengan partikel secara manual dengan menggunakan tangan.

Menurut Vick (1999) dalam Ruhendi *et al.* (2000), peningkatan kadar padatan berarti meningkatkan jumlah molekul-molekul yang bereaksi dengan kayu pada proses perekatan, sehingga sampai batas optimal tertentu masih dapat meningkatkan kualitas perekatan.

### 6. Waktu Gelatinasi

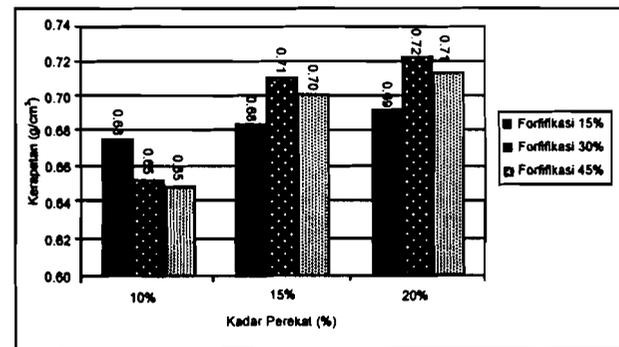
Menurut Solomon (1967) dalam Ruhendi *et al.* (2000), waktu gelatinasi adalah waktu yang dibutuhkan perekat untuk mengental atau membentuk gel, sehingga tidak dapat digunakan lagi. Waktu gelatinasi yang dihasilkan oleh perekat likuida adalah > 60 menit, sehingga waktu gelatinasi perekat likuida ini telah memenuhi standar SNI 06-4567-1998 yang mensyaratkan waktu gelatinasi perekat likuida adalah  $\geq 30$  menit. Berdasarkan standar tersebut berarti waktu gelatinasi pada tingkat waktu berapapun diatas 30 menit maka perekat tersebut telah memenuhi standar. Tingginya waktu gelatinasi tersebut diduga disebabkan oleh adanya perlakuan pengenceran dengan menggunakan air dalam jumlah besar sehingga membutuhkan waktu yang lebih lama untuk dapat menguapkan seluruh pelarut yang ada. Setiawan (2004), Waktu gelatinasi yang lama dapat disebabkan karena pelarut yang digunakan banyak sehingga pelarut tidak mudah menguap karena proses penguapan.

## B. Kualitas Papan Partikel Core Kenaf

### 1. Sifat Fisis Papan Partikel Core Kenaf

#### a) Kerapatan

Kerapatan papan partikel tertinggi hasil penelitian, terdapat pada papan perlakuan kadar perekat 20% dan fortifikasi MF 30% dengan nilai kerapatan sebesar  $0,72 \text{ g/cm}^3$ , sedangkan nilai kerapatan terendah terdapat pada papan perlakuan kadar perekat 10% dan fortifikasi MF 45% dengan nilai kerapatan sebesar  $0,64 \text{ g/cm}^3$ . Dari Gambar 1 dapat dilihat bahwa pada berbagai perlakuan diperoleh nilai rata-rata kerapatan papan partikel tertinggi terdapat pada papan perlakuan kadar perekat 20% dan fortifikasi MF 30% dengan nilai rata-rata sebesar  $0,72 \text{ g/cm}^3$ , sedangkan nilai rata-rata kerapatan terendah terdapat pada papan perlakuan kadar perekat 10% dan fortifikasi MF 45% dengan nilai rata-rata sebesar  $0,65 \text{ g/cm}^3$ . Rata-rata nilai kerapatan seluruh papan yang dihasilkan adalah sebesar  $0,68 \text{ g/cm}^3$ .



Gambar 1. Histogram hubungan kerapatan dengan kadar perekat dan fortifikasi melamin formaldehid

Kerapatan papan partikel pada berbagai perlakuan telah memenuhi standar JIS A 5908 : 2003 yang mensyaratkan bahwa kerapatan papan partikel berkisar antara  $0,40 \text{ g/cm}^3$  sampai  $0,90 \text{ g/cm}^3$ .

Kerapatan papan yang dihasilkan sebagian besar lebih kecil dibanding dengan kerapatan sasaran yang telah ditentukan sebelumnya yaitu  $0,70 \text{ g/cm}^3$ . Hal ini diduga disebabkan pada saat pengempaan papan, terjadi pergerakan partikel ke arah samping sebagai akibat dari plat penahan partikel yang digunakan hanya terdapat pada dua sisi yang berlawanan saja. Dengan pelebaran partikel tersebut menyebabkan penurunan kerapatan pada bagian papan yang semakin ke arah tepi. Pada bagian yang semakin tepi dari papan, dengan volume tetap dan berat yang semakin ringan akan mengakibatkan semakin menurunnya nilai kerapatan papan pada bagian tersebut. Menurut Sutigno (1994), bahwa jumlah dan keadaan bahan pada hamparan bersama-sama dengan teknik pengempaan mempengaruhi kerapatan papan partikel.

Hasil analisis sidik ragam pada selang kepercayaan 95% (Tabel 2) menunjukkan bahwa perlakuan kadar perekat memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap kerapatan papan partikel. Hal ini berarti pada perlakuan kadar perekat 10%, 15%, dan 20% memberikan pengaruh yang berbeda pada kerapatan papan partikel yang dihasilkan. Sedangkan perlakuan fortifikasi MF dan interaksi antara kedua perlakuan tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kerapatan papan partikel yang dihasilkan. Hal ini berarti fortifikasi MF pada taraf berapapun dalam penelitian ini tidak akan mempengaruhi kerapatan papan partikel yang dihasilkan. Dari Gambar 1 terlihat bahwa dengan semakin bertambahnya kadar perekat maka terjadi peningkatan kerapatan papan partikel yang dihasilkan. Hal tersebut dapat dijelaskan bahwa dengan semakin meningkatnya/bertambahnya kadar perekat maka papan yang dihasilkan akan semakin kompak, dalam artian pada volume papan yang relatif sama sedangkan berat papan adalah semakin besar. Menurut Tsoumist (1991), penambahan perekat (resin) akan mempengaruhi kerapatan papan partikel yang dihasilkan.

Tabel 2. Analisis sidik ragam kerapatan papan partikel

Sumber Keragaman	Derajat Bebas (db)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F-Hitung	F-Tabel $\alpha = 0,05$	F-Tabel $\alpha = 0,01$
Kadar Perekat	2	0,008103	0,004051	21,50**	4.256495	8,021517
Fortifikasi	2	0,000374	0,000187	0,99	4.256495	8,021517
Interaksi	4	0,002096	0,000524	2,78	3.633089	6,422085
Sisaan	9	0,001696	0,000188			
Total	17	0,012268				

Hasil uji lanjut Duncan pada taraf nyata 5% (Tabel 3) menunjukkan bahwa kadar perekat 10% berbeda nyata dengan kadar perekat 15% maupun 20%. Sedangkan pada kadar perekat 15% tidak berbeda nyata dengan kadar perekat 20%. Hal ini berarti kadar perekat 15% sudah cukup untuk meningkatkan sifat kerapatan papan partikel.

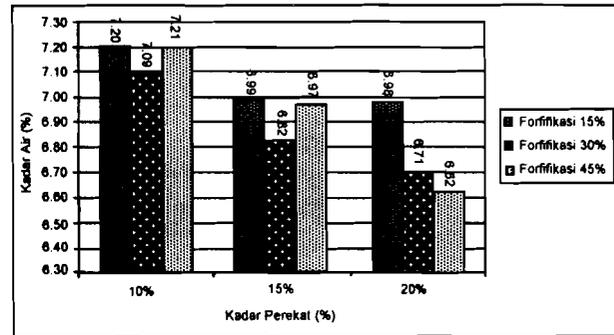
Tabel 3. Uji lanjut Duncan kerapatan papan partikel

Kadar Perekat	N	$\alpha = 0,05$		$\alpha = 0,01$	
		1	2	1	2
10	6	0,658956		0,658956	
15	6		0,698194		0,698194
20	6		0,7083		0,7083
			10		10

**b) Kadar Air**

Papan partikel hasil penelitian dengan nilai kadar air tertinggi, terdapat pada papan perlakuan kadar perekat 20% dan fortifikasi MF 15% ulangan 1 dengan nilai kadar air sebesar 7,48%, sedangkan yang terendah terdapat pada papan perlakuan kadar perekat 20% dan fortifikasi MF 15% ulangan 2 dengan nilai kadar air sebesar 6,48%. Nilai rata-rata kadar air tertinggi terdapat pada papan perlakuan kadar

perekat 10% dan fortifikasi MF 45% dengan nilai rata-rata sebesar 7,21%, sedangkan papan dengan nilai rata-rata kadar air terendah terdapat pada papan perlakuan kadar perekat 20% dan fortifikasi MF 45% dengan nilai rata-rata kadar air sebesar 6,62%. Nilai rata-rata kadar air papan partikel pada berbagai perlakuan kadar perekat dan fortifikasi MF dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Histogram hubungan kadar air dengan kadar perekat dan fortifikasi melamin formaldehid

Rata-rata nilai kadar air dari keseluruhan papan yang dihasilkan adalah sebesar 6,95%. Nilai kadar air yang dihasilkan dalam penelitian ini telah memenuhi standar JIS A 5908 : 2003 yang mensyaratkan nilai kadar air papan partikel berkisar antara 5 sampai 13%. Dengan demikian papan partikel core kenaf memiliki kadar air yang tergolong rendah. Hal tersebut terjadi karena selain dilakukan perlakuan pendahuluan berupa perendaman dingin selama 8 jam, pengeringan dan pengovenan partikel core kenaf yang akan dibuat papan, juga diduga disebabkan oleh adanya pemanasan lapik sebelum proses pengempaan yang dapat menguapkan kandungan air pada perekat dan partikel dalam jumlah yang lebih banyak. Mulyani (2006) menjelaskan bahwa perendaman partikel berpengaruh terhadap kerapatan, kadar air, MOR, kuat pegang sekrup, daya serap air, dan internal bond.

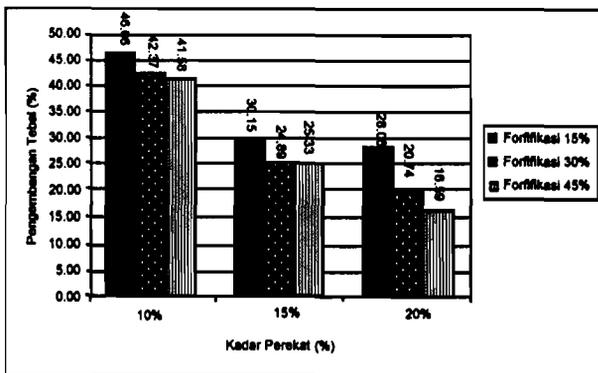
Hasil analisis sidik ragam pada selang kepercayaan 95% (Tabel 4) menunjukkan bahwa kadar perekat tidak berpengaruh nyata terhadap nilai kadar air, demikian juga dengan perlakuan fortifikasi MF dan interaksi antara kedua perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap nilai kadar air papan partikel yang dihasilkan. Namun demikian dari Gambar 2 dapat dilihat bahwa dengan semakin bertambahnya kadar perekat maka kadar air papan partikel yang dihasilkan juga semakin rendah. Hal tersebut dapat dijelaskan bahwa pada kadar perekat yang semakin tinggi maka papan partikel yang dihasilkan akan semakin kompak, sehingga air akan lebih sulit masuk dan mempengaruhi kadar air papan. Menurut Sutigno (1994), kadar air dipengaruhi oleh kerapatan papan partikelnya. Semakin tinggi kerapatan papan partikel maka semakin rendah kadar air kesetimbangannya.

Tabel 4. Analisis sidik ragam kadar air papan partikel

Sumber Keragaman	Derajat Bebas (db)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F-Hitung	F-Tabel $\alpha = 0,05$
Kadar	2	0,477	0,238	1,72	4.256495
Perekat	2	0,103	0,052	0,37	4.256495
Fortifikasi	4	0,092	0,023	0,17	3.633089
Interaksi	9	1,251	0,139		
Sisaan	17	1,923			
Total					

### c) Pengembangan Tebal

Papan partikel yang dihasilkan pada berbagai perlakuan menunjukkan nilai pengembangan tebal tertinggi terdapat pada papan perlakuan kadar perekat 10% dan fortifikasi MF 15% dengan nilai pengembangan tebal sebesar 51,59%, sedangkan nilai pengembangan tebal terendah terdapat pada papan perlakuan kadar perekat 20% dan fortifikasi MF 45% dengan nilai pengembangan tebal sebesar 15,24%. Nilai rata-rata pengembangan tebal tertinggi terdapat pada papan perlakuan kadar perekat 10% dan fortifikasi MF 15% dengan nilai rata-rata pengembangan tebal sebesar 46,66%, sedangkan nilai rata-rata pengembangan tebal terendah terdapat pada papan perlakuan kadar perekat 20% dan fortifikasi MF 45% dengan nilai rata-rata pengembangan tebal sebesar 16,59%. Nilai rata-rata pengembangan tebal papan partikel pada berbagai perlakuan kadar perekat dan fortifikasi dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Histogram hubungan pengembangan tebal dengan kadar perekat dan fortifikasi melamin formaldehid

Nilai rata-rata pengembangan tebal keseluruhan papan partikel yang dihasilkan adalah sebesar 30,98%. Nilai pengembangan tebal papan partikel core kenaf yang dihasilkan pada penelitian ini tidak memenuhi standar nilai pengembangan yang disyaratkan dalam JIS A 5908 : 2003 yaitu maksimal 12%. Nilai pengembangan tebal yang tinggi tersebut selain dipengaruhi oleh jenis partikel yang digunakan adalah core kenaf dengan sifat seperti gabus sehingga lebih mudah menyerap air, juga disebabkan oleh tidak meratanya

pencampuran perekat likuida yang telah terfortifikasi MF dengan partikel core kenaf yang mengakibatkan partikel core kenaf tidak terlapisi secara baik dan memperbesar kontak antara partikel core kenaf dengan air.

Hasil analisis sidik ragam pada selang kepercayaan 95% (Tabel 5) menunjukkan bahwa kadar perekat berpengaruh sangat nyata terhadap pengembangan tebal papan partikel core kenaf. Hal ini berarti pada perlakuan kadar perekat 10%, 15%, dan 20% memberikan pengaruh yang berbeda pada pengembangan tebal papan partikel core kenaf yang dihasilkan. Sedangkan perlakuan fortifikasi MF dan interaksi antara kedua perlakuan tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap pengembangan tebal papan partikel yang dihasilkan. Dari Gambar 3 dapat dilihat dengan semakin bertambahnya kadar perekat maka pengembangan tebal papan partikel semakin menurun. Hal tersebut dapat dijelaskan bahwa dengan semakin bertambahnya kadar perekat maka partikel akan semakin terlapisi dengan baik oleh perekat, sehingga kontak antara partikel dan air menjadi lebih kecil. Menurut Haygreen dan Bowyer (1989), semakin banyak perekat yang digunakan dalam suatu papan maka semakin stabil dimensi papannya.

Tabel 5. Analisis sidik ragam pengembangan tebal papan partikel

Sumber Keragaman	Derajat Bebas (db)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F-Hitung	F-Tabel $\alpha = 0,05$	F-Tabel $\alpha = 0,01$
Kadar Perekat	2	1556,4	778,2	19,86**	4.256495	8,021517
Fortifikasi	2	169,5	84,7	2,16	4.256495	8,021517
Interaksi	4	29,6	7,4	0,19	3.633089	6,422085
Sisaan	9	352,6	39,2			
Total	17	2108,2				

Keterangan : \*\* sangat nyata

Hasil uji lanjut Duncan pada taraf nyata 5% (Tabel 6) menunjukkan bahwa kadar perekat 10% berbeda nyata dengan kadar perekat 15% maupun 20%. Sedangkan pada kadar perekat 15% tidak berbeda nyata dengan kadar perekat ini berarti kadar perekat 15% sudah cukup untuk meningkatkan sifat pengembangan tebal papan partikel core kenaf.

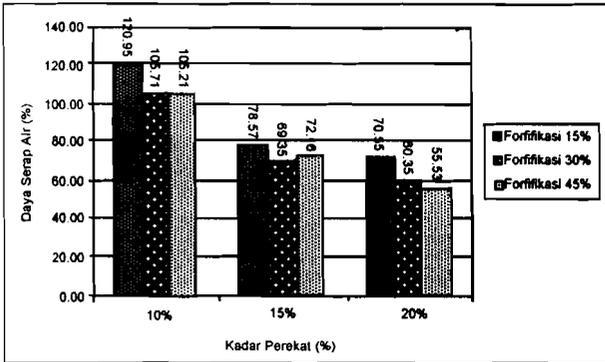
Tabel 6. Uji lanjut Duncan pengembangan tebal papan partikel

Kadar Perekat	N	$\alpha = 0,05$		$\alpha = 0,01$	
		1	2	1	2
20	6	21,79496		21,79496	
15	6	26,79119		26,79119	
10	6		43,53869		43,53869

### d) Daya Serap Air

Nilai daya serap air papan partikel hasil penelitian tertinggi terdapat pada papan perlakuan kadar perekat 10% dan fortifikasi MF 15% dengan nilai daya serap air sebesar 137,00%, sedangkan nilai daya serap terendah terdapat pada

papan perlakuan kadar perekat 20% dan fortifikasi MF 45% dengan nilai daya serap air sebesar 52,36%. Dari Gambar 4 dapat dilihat bahwa nilai rata-rata daya serap air tertinggi terdapat pada papan perlakuan kadar perekat 10% dan fortifikasi MF 15% dengan nilai rata-rata daya serap air sebesar 120,95%, sedangkan nilai rata-rata daya serap air terendah terdapat pada papan perlakuan kadar perekat 20% dan fortifikasi MF 45% dengan nilai rata-rata daya serap air sebesar 55,53%. Rata-rata nilai daya serap air seluruh papan partikel yang dihasilkan adalah sebesar 83,31%.



Gambar 4. Histogram hubungan daya serap air dengan kadar perekat dan fortifikasi melamin formaldehid

Daya serap air bukan merupakan sifat fisis yang disyaratkan oleh JIS A 5908 : 2003, namun demikian daya serap air merupakan sifat fisis papan partikel yang perlu diperhatikan karena sangat mempengaruhi kualitas papan partikel. Tingginya daya serap air tersebut disebabkan oleh adanya sifat partikel core kenaf yang seperti gabus (*porous*) sehingga lebih mudah menyerap air. Selain itu pencampuran perekat likuida yang telah difortifikasi perekat MF dengan partikel core kenaf secara manual dengan menggunakan tangan menghasilkan distribusi perekat pada partikel yang kurang merata. Hal tersebut mengakibatkan perekat tidak melapisi partikel dengan baik sehingga permukaan partikel yang tidak terlapisi akan menyerap air lebih banyak.

Hasil analisis sidik ragam pada selang kepercayaan 95% (Tabel 7) menunjukkan bahwa kadar perekat berpengaruh sangat nyata terhadap daya serap papan partikel. Hal ini berarti perlakuan kadar perekat 10%, 15%, dan 20% memberikan pengaruh yang berbeda pada daya serap air papan partikel yang dihasilkan. Sedangkan perlakuan fortifikasi MF dan interaksi antara kedua perlakuan tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap daya serap air papan partikel yang dihasilkan. Pada Gambar 4 dapat dilihat bahwa dengan semakin bertambahnya kadar perekat maka daya serap air semakin menurun. Hal tersebut dapat dijelaskan bahwa dengan semakin bertambahnya kadar perekat maka partikel akan semakin terlapisi dengan baik oleh perekat, sehingga kontak antara partikel dan air menjadi lebih kecil. Pertambahan pengembangan tebal seiring dengan pertambahan daya serap air papan partikelnya. Menurut

Haygreen dan Bowyer (1989), stabilitas dimensi papan partikel dipengaruhi oleh banyaknya perekat (resin) yang digunakan dalam pembuatan papan partikel.

Tabel 7. Analisis sidik ragam daya serap air papan partikel

Sumber Keragaman	Derajat Bebas (db)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F-Hitung	F-Tabel $\alpha = 0,05$	F-Tabel $\alpha = 0,01$
Kadar Perekat	2	7729,5	3864,8	39,56**	4,256495	8,021517
Fortifikasi	2	575,5	287,8	4,256495	4,256495	8,021517
Interaksi	4	69,3	17,3	2,95		6,422085
Sisaan	9	879,3	97,7	0,18	3,633089	
Total	17	9253,7				

Keterangan: \*\* sangat nyata

Hasil uji lanjut Duncan pada taraf nyata 5% (Tabel 8) menunjukkan bahwa kadar perekat 10% berbeda nyata dengan kadar perekat 15% maupun 20%. Sedangkan pada kadar perekat 15% tidak berbeda nyata dengan kadar perekat 20%. Hal ini berarti kadar perekat 15% sudah cukup untuk meningkatkan sifat daya serap air papan partikel.

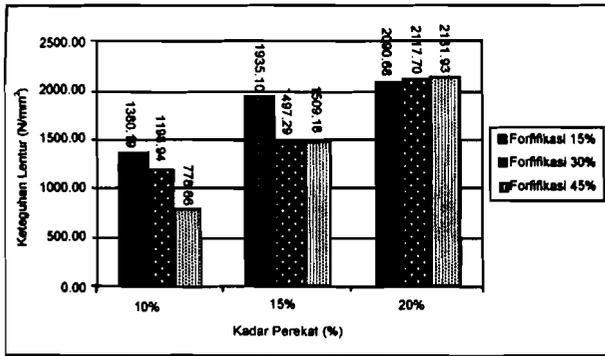
Tabel 8. Uji lanjut Duncan daya serap air papan partikel

Kadar Perekat	N	$\alpha = 0,05$		$\alpha = 0,01$	
		1	2	1	2
20	6	62,1453		62,1453	
15	6	73,3576		73,3576	
10	6		110,6244		110,6244

## 2. Sifat Mekanis Papan Partikel Core Kenaf

### a). Keteguhan Lentur (*Modulus of Elasticity/MOE*)

Nilai keteguhan lentur tertinggi dari papan partikel hasil penelitian terdapat pada papan perlakuan kadar perekat 20% dan fortifikasi MF 30% dengan nilai keteguhan lentur sebesar 2444,97 N/mm<sup>2</sup>, sedangkan nilai keteguhan lentur terendah terdapat pada papan perlakuan kadar perekat 10% dan fortifikasi MF 45% dengan nilai keteguhan lentur sebesar 687,79 N/mm<sup>2</sup>. Dari berbagai perlakuan diperoleh nilai rata-rata keteguhan lentur tertinggi yaitu pada papan perlakuan kadar perekat 20% dan fortifikasi MF 45% dengan nilai rata-rata keteguhan lentur sebesar 2131,93 N/mm<sup>2</sup>, sedangkan nilai rata-rata keteguhan lentur terendah terdapat pada papan perlakuan kadar perekat 10% dan fortifikasi MF 45% dengan nilai rata-rata keteguhan lentur sebesar 778,66 N/mm<sup>2</sup>. Rata-rata nilai keteguhan lentur pada berbagai perlakuan dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Histogram hubungan keteguhan lentur dengan kadar perekat dan fortifikasi melamin formaldehid

Rata-rata nilai keteguhan lentur seluruh papan partikel hasil penelitian adalah sebesar 1626,63 N/mm<sup>2</sup>. Berdasarkan JIS A 5908 : 2003 yang mensyaratkan keteguhan lentur papan partikel minimal 2000 N/mm<sup>2</sup>, maka hanya terdapat 4 buah papan partikel hasil penelitian yang dapat memenuhi. Masing-masing papan tersebut adalah 1 buah papan partikel perlakuan kadar perekat 20% dan fortifikasi MF 15% dengan keteguhan lentur sebesar 2444,46 N/mm<sup>2</sup>, 1 buah papan partikel perlakuan kadar perekat 20% dan fortifikasi MF 30% dengan nilai keteguhan lentur sebesar 2444,973 N/mm<sup>2</sup>, dan 2 buah papan partikel perlakuan kadar perekat 20% dan fortifikasi MF 45% dengan keteguhan lentur sebesar 2003,72 N/mm<sup>2</sup> dan 2260,14 N/mm<sup>2</sup>. Hal tersebut disebabkan karena papan partikel perlakuan kadar perekat 20% dengan fortifikasi MF (15, 30, 45%) menghasilkan kerapatan papan partikel yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan papan partikel pada berbagai perlakuan yang lain dengan kadar perekat yang lebih rendah. Papan dengan kerapatan yang tinggi akan menyebabkan tingginya kekuatan lenturnya juga.

Hasil analisis sidik ragam pada selang kepercayaan 95% (Tabel 9) menunjukkan bahwa kadar perekat berpengaruh sangat nyata terhadap nilai keteguhan lentur papan partikel. Hal ini berarti pada perlakuan kadar perekat 10%, 15%, dan 20% memberikan pengaruh yang berbeda pada nilai keteguhan lentur papan partikel yang dihasilkan. Sedangkan perlakuan fortifikasi MF dan interaksi antara kedua perlakuan tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kuat pegang sekrup papan partikel yang dihasilkan. Dari Gambar 5 dapat dilihat bahwa dengan semakin bertambahnya kadar perekat maka semakin tinggi pula keteguhan lenturnya. Hal tersebut dapat dijelaskan bahwa dengan semakin bertambahnya kadar perekat maka semakin meningkat pula kerapatan papannya sehingga mengakibatkan semakin meningkatnya keteguhan lentur. Menurut Haygreen dan Bowyer (1989), semakin tinggi kerapatan papan partikel dan keteguhan rekat internalnya maka MOR dan MOE papan juga semakin tinggi.

Tabel 9. Analisis sidik ragam keteguhan lentur papan partikel

Sumber Keragaman	Derajat Bebas (db)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F-Hitung	F-Tabel $\alpha = 0,05$	F-Tabel $\alpha = 0,01$
Kadar Perekat	2	2968915	1484457	18,88**	4,256495	8,021517
Fortifikasi	2	328562	164281	2,09	4,256495	8,021517
Interaksi	4	302917	75729	0,96	3,633089	6,422085
Sisaan	9	707616	78624			
Total	17	4308010				

Keterangan: \*\* sangat nyata

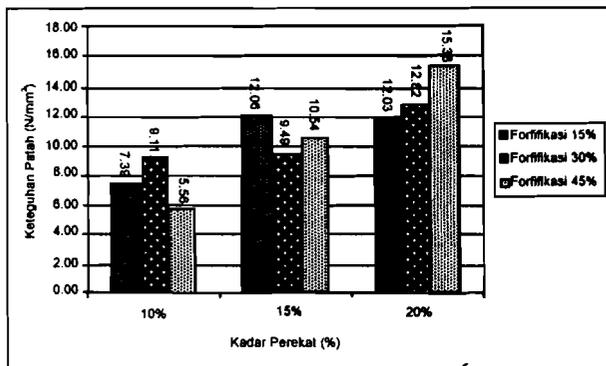
Hasil uji lanjut pada taraf nyata 5% (Tabel 10) menunjukkan bahwa kadar perekat 10% berbeda nyata dengan kadar perekat 15%, kadar perekat 15% berbeda nyata dengan kadar perekat 20%, dan kadar perekat 20% berbeda nyata dengan kadar perekat 10%. Hal tersebut berarti penambahan kadar perekat dapat meningkatkan nilai keteguhan lentur papan partikel.

Tabel 10. Uji lanjut Duncan keteguhan lentur papan partikel

Kadar Perekat	N	$\alpha = 0,05$		$\alpha = 0,01$		
		1	2	1	2	3
10	6	1119,267			1119,267	
15	6		1647,183			1647,183
20	6			2113,435		0,7083 10

**b) Keteguhan Patah (Modulus of Elasticity/MOR)**

Nilai keteguhan patah tertinggi dari papan partikel hasil penelitian terdapat pada papan perlakuan kadar perekat 20% dan fortifikasi MF 45% dengan nilai keteguhan patah sebesar 15,93 N/mm<sup>2</sup>, sedangkan nilai keteguhan patah terendah terdapat pada papan perlakuan kadar perekat 10% dan fortifikasi MF 45% dengan nilai keteguhan patah sebesar 5,31 N/mm<sup>2</sup>. Pada berbagai perlakuan diperoleh nilai rata-rata keteguhan patah tertinggi terdapat pada papan perlakuan kadar perekat 20% dan fortifikasi MF 45% dengan nilai rata-rata sebesar 15,33 N/mm<sup>2</sup>, sedangkan nilai rata-rata keteguhan patah terendah terdapat pada papan perlakuan kadar perekat 10% dan fortifikasi MF 45% dengan nilai rata-rata keteguhan patah sebesar 5,56 N/mm<sup>2</sup>. Nilai rata-rata keteguhan patah pada berbagai perlakuan dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Histogram hubungan keteguhan patah dengan kadar perekat dan fortifikasi melamin formal

Rata-rata nilai keteguhan patah dan keseluruhan papan hasil penelitian adalah sebesar 10,48 N/mm<sup>2</sup>. Berdasarkan standar JIS A 5908 : 2003 yang mensyaratkan keteguhan patah papan partikel minimal adalah 8 N/mm<sup>2</sup>, maka sebagian besar papan hasil penelitian telah memenuhi standar. Hanya terdapat 4 buah papan yang tidak memenuhi standar yaitu 2 buah papan perlakuan kadar perekat 10% dan fortifikasi MF 15% dengan nilai keteguhan patah masing-masing sebesar 7,06 N/mm<sup>2</sup> dan 7,73 N/mm<sup>2</sup>, 2 buah papan perlakuan kadar perekat 10% dan fortifikasi MF 45% dengan nilai masing-masing sebesar 5,80 N/mm<sup>2</sup> dan 5,31 N/mm<sup>2</sup>. Hal tersebut dapat dijelaskan bahwa pada papan partikel perlakuan kadar perekat 10% dan fortifikasi MF (15% dan 45%) memiliki kerapatan yang lebih rendah bila dibandingkan dengan papan partikel hasil perlakuan lain dengan kadar perekat yang lebih tinggi.

Hasil analisis sidik ragam pada selang kepercayaan 95% (Tabel 11) menunjukkan bahwa kadar perekat berpengaruh sangat nyata terhadap nilai keteguhan patah papan partikel. Hal ini berarti pada perlakuan kadar perekat 10%, 15%, dan 20% memberikan pengaruh yang berbeda pada nilai keteguhan patah papan partikel yang dihasilkan. Sedangkan perlakuan fortifikasi MF tidak memberikan pengaruh nyata terhadap nilai keteguhan patah. Interaksi antara kedua perlakuan memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap nilai keteguhan patah papan partikel yang dihasilkan. Gambar 6 menunjukkan bahwa dengan semakin meningkatnya kadar perekat maka semakin meningkat pula keteguhan patah papannya. Pertambahan nilai keteguhan patah (MOR) seiring dengan pertambahan nilai keteguhan lenturnya (MOE) dengan adanya pertambahan kadar perekat. Perlakuan fortifikasi MF menghasilkan nilai keteguhan patah yang sangat variatif, akan tetapi pada kadar perekat 20% menunjukkan adanya peningkatan nilai keteguhan patah dengan semakin meningkatnya tingkat fortifikasi MF. Hal tersebut dapat dijelaskan bahwa pencampuran perekat likuida dengan fortifier MF pada kadar perekat 10 dan 15% terjadi penggumpalan dengan ukuran gumpalan yang besar. Sedangkan pada pencampuran perekat likuida dengan fortifier MF pada kadar perekat 20% juga terjadi penggumpalan namun dengan ukuran gumpalan

yang lebih kecil, sehingga distribusi perekat pada proses pencampuran perekat dengan partikel pada kadar perekat 20% lebih merata bila dibandingkan dengan distribusi perekat pada partikel dengan kadar perekat 10 dan 15%. Semakin merata pendistribusian perekat maka semakin terlihat pengaruh fortifikasi MF, dimana semakin tinggi fortifikasi maka semakin tinggi pula kekuatan papannya (MOE dan MOR). Menurut Haygreen dan Bowyer (1989), kandungan resin yang semakin banyak dan penyebaran yang semakin merata akan semakin meningkatkan kekuatan papannya.

Tabel 11. Analisis sidik ragam keteguhan patah papan partikel

Sumber Keragaman	Derajat Bebas (db)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F-Hitung	F-Tabel α = 0,05	F-Tabel α = 0,01
Kadar Perekat	2	109,914	54,957	89,60**	4,256495	8,021517
Fortifikasi	2	0,002	0,001	0,00	4,256495	8,021517
Interaksi	4	31,196	7,799	12,72**	3,633089	6,422085
Sisaan	9	5,520	0,613			
Total	17	146,633				

Keterangan : \*\* sangat nyata

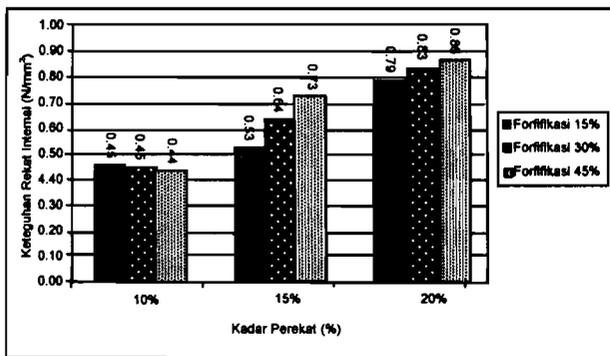
Hasil uji lanjut pada taraf nyata 5% (Tabel 12) menunjukkan bahwa kadar 10% berbeda nyata dengan kadar perekat 15%, kadar perekat 15% berbeda nyata dengan kadar perekat 20%, dan kadar perekat 20% berbeda nyata dengan kadar perekat 10%. Hal tersebut berarti pertambahan kadar perekat dapat meningkatkan keteguhan rekat internal papan partikel.

Tabel 12. Uji lanjut Duncan Keteguhan patah papan partikel

Kadar Perekat	N	α = 0,05			α = 0,01		
		1	2	3	1	2	3
10	6	7,35226			7,35226		
15	6		10,69450			10,69450	13,39380
20	6			13,39380			

c) Internal Bonding

Nilai keteguhan rekat internal tertinggi papan partikel hasil penelitian terdapat pada papan perlakuan kadar perekat 20% dan fortifikasi MF 30% dengan nilai keteguhan rekat internal sebesar 0,95 N/mm<sup>2</sup>, sedangkan nilai keteguhan rekat internal terendah terdapat pada papan perlakuan kadar perekat 10% dan fortifikasi MF 45% dengan nilai keteguhan rekat internal sebesar 0,41 N/mm<sup>2</sup>. Papan partikel hasil penelitian pada berbagai perlakuan diperoleh nilai rata-rata keteguhan rekat internal tertinggi pada papan perlakuan kadar perekat 20% dan fortifikasi MF 45% dengan nilai rata-rata keteguhan rekat internal sebesar 0,86 N/mm<sup>2</sup>, sedangkan nilai rata-rata keteguhan rekat internal terendah terdapat pada papan perlakuan kadar perekat 10% dan fortifikasi MF 45% dengan rata-rata nilai keteguhan rekat internal sebesar 0,44 N/mm<sup>2</sup>. Nilai rata-rata keteguhan rekat internal pada berbagai perlakuan dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Histogram Hubungan Keteguhan Rekat Internal dengan Kadar Perakat dan Fortifikasi Melamin Formaldehid

Rata-rata nilai keteguhan rekat internal seluruh papan partikel hasil penelitian adalah sebesar 0,637 N/mm<sup>2</sup>. Keteguhan rekat internal papan partikel hasil penelitian belum memenuhi nilai keteguhan rekat internal yang disyaratkan dalam standar JIS A 5908 : 2003 yaitu minimal 1,5 N/mm<sup>2</sup>. Nilai keteguhan rekat internal yang rendah tersebut disebabkan karena kerapatan papan partikel yang dihasilkan relatif sedang yaitu sekitar 0,69 g/cm<sup>2</sup>.

Hasil analisis sidik ragam pada selang kepercayaan 95% (Tabel 13) menunjukkan bahwa kadar perekat berpengaruh sangat nyata terhadap keteguhan rekat internal papan partikel. Hal ini berarti pada perlakuan kadar perekat 10%, 15%, dan 20% memberikan pengaruh yang berbeda pada nilai keteguhan rekat internal papan partikel core kenaf yang dihasilkan. Sedangkan perlakuan fortifikasi MF dan interaksi antara kedua perlakuan tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kuat pegang sekrup papan partikel yang dihasilkan. Dari Gambar 7 dapat dilihat bahwa dengan bertambahnya kadar perekat maka keteguhan rekat internal semakin besar. Hal tersebut dapat dijelaskan bahwa dengan semakin bertambahnya kadar perekat, maka perekat akan semakin mengikat kuat ikatan antara partikel satu dengan partikel yang lain sehingga dibutuhkan beban tarik yang lebih besar untuk merusak ikatan tersebut. Menurut Haygreen dan Bowyer (1989), sifat keteguhan rekat akan semakin sempurna dengan bertambahnya jumlah perekat yang digunakan dalam proses pembuatan papan partikel.

Tabel 13. Analisis sidik ragam keteguhan rekat internal papan partikel

Sumber Keragaman	Derajat Bebas (db)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F-Hitung	F-Tabel α = 0,05	F-Tabel α = 0,01
Kadar Perekat	2	0,42315	0,21157	46,36**	4,256495	8,021517
Fortifikasi	2	0,02404	0,01202	2,63	4,256495	8,021517
Interaksi	4	0,02105	0,00526	1,15	3,633089	6,422085
Sisaan	9	0,04108	0,00456			
Total	17	0,50932				

Keterangan : \*\* sangat nyata

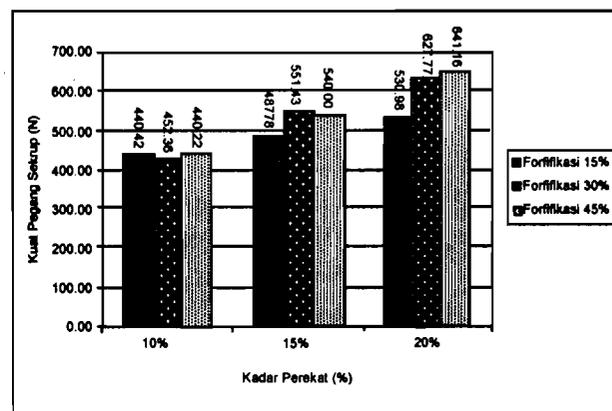
Hasil uji lanjut pada taraf nyata 5% (Tabel 14) menunjukkan bahwa kadar perekat 10% berbeda nyata dengan kadar perekat 15%, kadar perekat 15% berbeda nyata dengan kadar perekat 20%, dan kadar perekat 20% berbeda nyata dengan kadar perekat 10%. Hal tersebut berarti penambahan kadar perekat dapat meningkatkan keteguhan rekat internal papan partikel.

Tabel 14. Uji lanjut Duncan keteguhan rekat internal papan partikel

Kadar Perekat	N	α = 0,05			α = 0,01		
		1	2	3	1	2	3
10	6	0,451167			0,451167		
15	6		0,632833			0,632833	
20	6			0,826667			0,826667

d) Kuat Pegang Sekrup

Nilai kuat pegang sekrup tertinggi dari papan yang dihasilkan dalam penelitian terdapat pada papan perlakuan kadar perekat 20% dan fortifikasi MF 45% dengan nilai kuat pegang sekrup sebesar 682,35 N, sedangkan nilai kuat pegang sekrup terendah terdapat pada papan perlakuan kadar perekat 10% dan fortifikasi MF 30% dengan nilai kuat pegang sekrup sebesar 372,85 N. Nilai rata-rata kuat pegang sebesar 641,16 N, sedangkan nilai rata-rata kuat pegang sekrup terendah terdapat pada papan perlakuan kadar perekat 10% dan fortifikasi MF 30% dengan nilai rata-rata kuat pegang sekrup sebesar 425,36 N. Nilai rata-rata kuat pegang sekrup dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Histogram hubungan kuat pegang sekrup dengan kadar perekat dan fortifikasi melamin formaldehid

Rata-rata nilai kuat pegang sekrup dan keseluruhan papan partikel yang dihasilkan adalah 520,57 N. Dengan demikian kuat pegang sekrup dari papan partikel hasil penelitian telah memenuhi standar JIS A 5908 : 2003 dimana kuat pegang sekrup papan partikel yang disyaratkan minimal 300 N. Tingginya nilai kuat pegang sekrup tersebut diduga karena besarnya ukuran partikel core kenaf yang digunakan dalam pembuatan papan partikel yaitu dengan ukuran 2 - 3

mm, sehingga dihasilkan papan partikel kompak yang dapat menggenggam sekrup lebih kuat. Faktor lain yang mungkin menjadi penyebab tingginya kuat pegang sekrup adalah adanya berat jenis kenaf yang rendah. Haygreen dan Bowyer (1989), mengemukakan semakin rendah kerapatan kayunya maka semakin tinggi kekuatan papan partikel pada sembarang kerapatannya.

Hasil analisis sidik ragam pada selang kepercayaan 95% (Tabel 15) menunjukkan bahwa kadar perekat berpengaruh sangat nyata terhadap kuat pegang sekrup. Hal ini berarti pada perlakuan kadar perekat 10%, 15%, dan 20% memberikan pengaruh yang berbeda pada nilai kuat pegang sekrup papan partikel core kenaf yang dihasilkan. Sedangkan perlakuan fortifikasi MF dan interaksi antara kedua perlakuan tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kuat pegang sekrup papan partikel yang dihasilkan. Dari Gambar 8 dapat dilihat bahwa dengan bertambahnya kadar perekat maka semakin meningkat kuat pegang sekrupnya. Hal tersebut dapat dijelaskan bahwa dengan semakin meningkatnya kadar perekat akan dihasilkan papan partikel yang semakin kompak, sehingga pada partikel papan yang kompak akan lebih kuat dalam menahan sekrup. Menurut Haygreen dan Bowyer (1989), kekuatan menahan paku dan sekrup sebagian besar ditentukan oleh kerapatan papan.

Tabel 15. Analisis sidik ragam kuat pegang sekrup papan partikel

Sumber Keragaman	Derajat Bebas (db)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F-Hitung	F-Tabel $\alpha = 0,01$	F-Tabel $\alpha = 0,01$
Kadar Perekat	2	8,148	4,074	15,78**	4,256495	8,021517
Fortifikasi	2	1,067	0,533	2,07	4,256495	8,021517
Interaksi	4	0,874	0,219	0,85	3,633089	6,422085
Sisaan	9	2,324	0,258			
Total	17	12,412				

Keterangan: \*\* sangat nyata

Hasil uji lanjut Duncan pada taraf nyata 5% (Tabel 16) menunjukkan bahwa kadar perekat 10% berbeda nyata dengan kadar perekat 15%, kadar perekat 15% berbeda nyata dengan kadar perekat 20%, dan kadar perekat 20% berbeda nyata dengan kadar perekat 10%. Hal tersebut berarti pertambahan kadar perekat dapat meningkatkan kuat pegang sekrup papan partikel.

Tabel 16. Uji lanjut Duncan kuat pegang sekrup papan partikel

Kadar Perekat	N	$\alpha = 0,05$			$\alpha = 0,05$	
		1	2	3	1	2
10	6	435,33333			435,33333	
15	6		526,40532			526,40532
20	6			599,97139		599,97139

### 3. Emisi Formaldehid

Dari hasil penelitian diperoleh bahwa emisi yang dihasilkan oleh papan partikel kenaf sebesar 0,8058 mg/L, sedangkan pada standar mutu emisi formaldehid menurut JIS A 5908-2003 menunjukkan kelas tinggi yaitu untuk nilai emisi formaldehid rata-rata sebesar 1,5 mg/L dan nilai maksimum yang diperkenankan sebesar 2,1 mg/L. Hal ini menunjukkan bahwa nilai yang dihasilkan oleh papan partikel dari kenaf tinggi, sehingga emisi formaldehid yang dikeluarkan oleh papan partikel dapat mencemari lingkungan. Untuk nilai emisi formaldehid pada papan partikel kenaf paling tinggi diantara papan partikel bambu dan papan partikel sabut kelapa. Hal ini diduga disebabkan karena proses pemasakan yang kurang sempurna, sehingga kenaf yang dimasak dan bahan-bahan yang digunakan untuk membuat perekat likuida tidak tercampur secara merata.

### KESIMPULAN

1. Perekat likuida yang dihasilkan telah memenuhi sebagian persyaratan kualitas yang terdapat pada standar SNI 06-4567-1998 dengan karakteristik perekat yang dihasilkan yaitu warna merah kehitaman, kekentalan 250 Cps, waktu gelatinasi > 60 menit. Sedangkan berat jenis 1,088, pH (derajat keasaman) 8,46, kadar padatan 31,24% tidak memenuhi standar.
2. Papan partikel core kenaf yang dihasilkan sebagian besar telah memenuhi standar JIS A 5908 : 2003 kecuali pada sifat daya serap air, pengembangan tebal dan keteguhan rekat internalnya.
3. Kadar perekat mempengaruhi sifat papan partikel yaitu kerapatan, daya serap air, pengembangan tebal, kuat pegang sekrup, internal bond, MOE dan MOR. Sedangkan pengaruh fortifikasi MF terhadap sifat papan tidak terlihat dikarenakan terjadinya penggumpalan fortifier yang menyebabkan distribusi perekat tidak merata. Interaksi antara kadar perekat dan fortifikasi MF hanya mempengaruhi nilai MOR saja.
4. Sifat fisis dan mekanis papan partikel terbaik hasil penelitian adalah pada papan partikel perlakuan kadar perekat 20% dan fortifikasi MF 45% dengan ciri-ciri sebagai berikut: kerapatan 1,71 g/cm<sup>3</sup>, kadar air 6,62%, daya serap air 55,53%, pengembangan tebal 16,59%, kuat pegang sekrup 641,16 N, internal bond 0,861 N/mm<sup>2</sup>, MOE 213 1,93 N/mm<sup>2</sup>, dan MOR 15,33 N/mm<sup>2</sup>.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan kepada Wisudoto Patria Masiprahma yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Balittas. 2000. *Kenaf*, Buku 1. Balai Penelitian Tembakau dan Tanaman Serat. Malang.
- BSN. 1998. *SNI 06-4567-1998 tentang Fenol Formaldehida Cair Untuk Perakat Kayu Lapis*. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Haygreen JG, JL. Bowyer. 1989. *Hasil Hutan dan Ilmu Kayu : Suatu Pengantar*. Penerjemah : Dr. Ir. Sutjipto A. Hadikusumo. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- JSA. 2003. Japanese Industrial Standard JIS A 5908:2003 Particleboard. Japan: Japanese Standards Association.
- Masri, AY. 2005. *Kualitas Perakat Likuida Tandan Kosong Kelapa Sawit (Elaeis guineensis Jacq) pada Berbagai Ukuran Serbuk, Keasaman dan Rasio Molar Formaldehida Dengan Phenol*. [Skripsi]. Departemen Hasil Hutan Fakultas Kehutanan IPB. Bogor. Tidak dipublikasikan.
- Mulyani, E. 2006. *Fortifikasi Perakat Likuida Tandan Kosong Kelapa Sawit Dengan Melamin Formaldehid Untuk Perakat Papan Partikel*. [Skripsi]. Fakultas Kehutanan IPB. Bogor. Tidak diterbitkan.
- Pu, S.; M. Yoshioka, Y. Tanihara, and N. Shiraishi. 1991. *Liquifaction of Wood in Phenol and Its Application to Adhesives*.
- Ruhendi, S. 1988. *Teknologi Perakatan*. Pusat Antar Universitas Bioteknologi IPB.
- Ruhendi S, F. Febrianto dan N. Sahriawati. 2000. *Likuida Kayu Untuk Perakat Kayu Lapis Eksterior*. Bogor : Jurnal Pertanian Indonesia. 9(1) : 1-11.
- Setiawan, CNB. 2004. *Pemanfaatan Tandan Kosong Kelapa Sawit (Elaeis guineensis Jacq) Sebagai Bahan Baku Perakat Likuida dan Papan Partikel Berkerapatan Sedang*. [Skripsi]. Departemen Hasil Hutan Fakultas Kehutanan IPB. Bogor. Tidak dipublikasikan.
- Tsoumis, G. 1991. *Science and Technology of Wood (Structure, Properties, Utilization)*. New York : Van Nostrand.