

**PENGARUH BAHAN PENGAWET PHOXIM TERHADAP SIFAT PAPAN PARTIKEL KAYU KARET (*Hevea brasiliensis*)**  
**(Effects of phoxim preservation on the properties of rubber wood particleboard (Hevea brasiliensis))**

Oleh/By

Rodjak Memed, I.M. Sulastiningsih dan Paribotro Sutigno

*Summary*

The objective of the study was to determine the effect of phoxim on the properties of rubber wood particleboard (*Hevea brasiliensis*). Phoxim concentration used were 0.05, 1, 1.5 and 2 % based on particle dry weight.

The result showed that the addition of phoxim preservative to particleboard reduced the values of modulus of rupture, modulus of elasticity, internal bond strength and shear strength, but increased the thickness swelling and water absorption of particleboard. However, the physical, and mechanical properties of particleboard treated with phoxim preservative up to 2 % met the FAO standard for medium density particleboard and met JIS for type 150 particleboard. Compared with Indonesian standard all particleboards produced met the standard requirements except for internal bond strength.

**I. PENDAHULUAN**

Dewasa ini di Indonesia terdapat 18 buah pabrik papan partikel yang tersebar di beberapa pulau, yaitu Jawa Sumatera, Kalimantan dan Maluku. Berkembangnya industri papan partikel ini sangat menunjang usaha pemerintah dalam memanfaatkan sumber daya hutan, khususnya kayu, secara optimal karena industri ini dapat memanfaatkan kayu yang berkualitas rendah. Hampir semua kayu dari berbagai macam ukuran dan berbagai jenis kayu dapat digunakan sebagai bahan baku industri papan partikel, termasuk kayu dari hasil kegiatan silvikultur seperti pemangkasan dan penjarangan, limbah pembalakan, limbah pengolahan seperti limbah industri kayu lapis dan limbah industri kayu gergajian.

Penggunaan papan partikel yang terbanyak adalah sebagai bahan mebel. Beberapa bagian mebel yang semula dibuat dari kayu lapis sekarang dari papan partikel. Di samping sebagai bahan mebel papan partikel juga digunakan sebagai bahan bangunan, akan tetapi sebagai bahan bangunan papan partikel mudah diserang oleh organisme perusak kayu, misalnya rayap karena bahan baku papan partikel tersebut adalah kayu yang tidak awet misalnya kayu karet (*Hevea brasiliensis*). Akibat selanjutnya adalah umur pakai dari bangunan yang menggunakan papan partikel tersebut menjadi pendek, dan pada akhirnya akan mempertinggi biaya pemeliharaan serta perbaikan bangunan tersebut.

Untuk mengatasi kelemahan tersebut maka perlu dilakukan usaha pengawetan papan partikel. Metode pengawetan papan partikel dapat dilakukan dengan cara mencampurkan bahan pengawet ke dalam ramuan perekat dalam pembuatan papan partikel, atau dengan cara mengawetkan partikel sebelum dicampur dengan perekat. Cara yang pertama sudah umum dilakukan di Indonesia karena lebih mudah dan praktis. Dalam tulisan ini disajikan hasil penelitian yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh bahan pengawet phoxim terhadap sifat fisik dan mekanis papan partikel karet.

**II. BAHAN DAN METODE**

*A. Pembuatan Partikel*

Kayu karet (*Hevea brasiliensis*) dijadikan selumbang (flake) secara mekanis di pabrik papan partikel. Selanjutnya selumbang dikeringkan dalam oven sampai kadar airnya mencapai sekitar 5 persen. Selumbang yang telah kering diayak untuk memisahkan bagian yang kasar, sedang dan halus. Pada penelitian ini selumbang yang dipergunakan adalah yang berukuran sedang, yaitu yang lolos ayakan 3,2 mm dan tertahan ayakan 1,6 mm. Partikel halus yang berbentuk debu dibuang karena dapat menurunkan kualitas papan partikel.

## B. Pembuatan Papan Partikel

Papan partikel yang dibuat berukuran 35cm x 35cm x 1,5cm. Perekat yang dipakai adalah urea formaldehida (UF) cair sebanyak 20 persen dari berat partikel kering dan pengeras NH4Cl sebanyak 1% dari berat perekat UF. Emulsi parafin yang ditambahkan sebanyak 5% dari berat perekat UF. Kadar penambahan bahan pengawet phoxim adalah 0%, 0,5%, 1,0%, 1,5% dan 2,0% dari berat partikel kering. Larutan phoxim dicampurkan dengan ramuan perekat, diaduk sampai homogen. Target kerapatan papan partikel adalah 0,7 g/cm<sup>3</sup>. Papan partikel karet dibuat pada suhu 140° C dengan tekanan 25 kg/cm<sup>2</sup> selama 10 menit. Untuk masing-masing kadar phoxim dibuat lima buah papan.

## C. Pengujian Papan Partikel

Pembuatan contoh uji dilakukan minimum 7 hari setelah pembuatan papan partikel. Pengujian papan partikel masing-masing dilakukan menurut metode SNI (Anonim 1991) meliputi kadar air, kerapatan, penyerapan air dan pengembangan tebal setelah direndam dalam air dingin selama 2 jam dan 24 jam, keteguhan rekat internal, keteguhan lentur dan keteguhan geser. Nilai yang dibandingkan adalah nilai rataan dari masing-masing sifat yang diuji.

## D. Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap. Sebagai perlakuan adalah kadar bahan pengawet yang terdiri dari 5 tingkat ( $p_1 = 0\%$ ,  $p_2 = 0,5\%$ ;  $p_3 = 1,0\%$ ;  $p_4 = 1,5\%$  dan  $p_5 = 2,0\%$ ). Banyaknya ulangan adalah 5 buah. Jika hasil sidik ragam terhadap masing-masing sifat papan partikel menunjukkan hasil nyata, maka dilanjutkan dengan uji beda (Snedecor, 1971).

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Nilai rataan hasil pengujian sifat fisis dan mekanis papan partikel tercantum pada Tabel 1. Untuk mengetahui pengaruh bahan pengawet phoxim terhadap sifat papan partikel dilakukan sidik ragam dan hasilnya tercantum pada Tabel 2, sedangkan uji bedanya tercantum pada Tabel 3.

Kerapatan papan partikel yang dibuat untuk semua perlakuan adalah 0,69 g/cm<sup>3</sup>. Dengan demikian papan partikel tersebut termasuk berkerapatan sedang menurut standar FAO (Anonim, 1966), karena nilainya ada di antara 0,40 - 0,80 g/cm<sup>3</sup>. Di samping itu nilai kerapatan tersebut juga memenuhi persyaratan SNI (Anonim, 1991), karena nilainya ada di antara 0,50 - 0,70 g/cm<sup>3</sup> dan memenuhi persyaratan JIS (Anonim; 1983), karena nilainya ada di antara 0,50 - 0,90 g/cm<sup>3</sup>.

Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa kadar phoxim berpengaruh terhadap sifat papan partikel kecuali pada sifat

penyerapan air dan pengembangan tebal setelah direndam dalam air dingin selama 2 jam. Nilai penyerapan air papan partikel setelah direndam dalam air dingin selama 2 jam dan 24 jam berturut-turut berkisar antara 47,52% - 54,43% dan 54,06 - 62,74% dengan nilai rataan 51,49% dan 59,60% (Tabel 1). Menurut standar FAO nilai penyerapan air untuk papan partikel berkerapatan sedang adalah 20% - 75%; dengan demikian semua papan partikel yang dibuat dengan pelbagai kadar phoxim memenuhi standar tersebut. Disamping itu pada Tabel 1 terlihat pula bahwa semakin tinggi kadar phoxim semakin tinggi pula penyerapan air papan partikel. Hubungan antara kadar phoxim dengan penyerapan air dapat dinyatakan dengan persamaan regresi linier (Tabel 4). Pada penyerapan setelah perendaman dalam air selama 2 jam hubungan tersebut tidak nyata, sedangkan setelah perendaman dalam air selama 24 jam hubungan tersebut sangat nyata.

Sifat pengembangan tebal papan partikel setelah direndam dalam air dingin selama 2 jam dan 24 jam semuanya memenuhi persyaratan SNI karena nilainya berturut-turut lebih kecil dari 10% dan 20%. Hasil sidik ragam pada Tabel 2 menunjukkan bahwa kadar phoxim berpengaruh terhadap sifat pengembangan tebal papan partikel setelah direndam air dingin selama 24 jam. Semakin tinggi kadar phoxim semakin tinggi pengembangan tebal papan partikel. Akan tetapi peningkatan kadar phoxim yang berbeda nyata hanya antara 0% dengan 2% serta 0,5% dengan 2% sedangkan antar perlakuan yang lainnya tidak menunjukkan perbedaan yang nyata (Tabel 3). Hubungan antara kadar phoxim dengan pengembangan tebal papan partikel dapat dinyatakan dengan persamaan regresi linear (Tabel 4).

Nilai modulus patah dan modulus elastisitas papan partikel yang dibuat semuanya memenuhi persyaratan SNI dan FAO karena nilainya berturut-turut tidak kurang dari 100 kg/cm<sup>2</sup> dan 10.000 kg/cm<sup>2</sup>. Berdasarkan Tabel 1 dan 2 dapat diketahui bahwa kadar phoxim berpengaruh terhadap modulus patah dan modulus elastisitas papan partikel. Semakin tinggi kadar phoxim semakin rendah modulus patah dan modulus elastisitasnya. Akan tetapi peningkatan kadar phoxim dari 0,5% hingga 2% tidak menunjukkan perbedaan yang nyata (Tabel 3). Jika dibandingkan dengan standar Jepang (JIS) berdasarkan nilai modulus patahnya maka papan partikel yang dibuat dengan tanpa bahan pengawet termasuk papan partikel tipe 200 karena nilai modulus patahnya lebih dari 180 kg/cm<sup>2</sup>, sedangkan papan partikel yang dibuat dengan kadar bahan pengawet phoxim 0,5% hingga 2% termasuk papan partikel tipe 150 karena nilai modulus patahnya lebih dari 130 kg/cm<sup>2</sup>. Nilai modulus patah papan partikel berkisar antara 134,97 kg/cm<sup>2</sup> - 239,21 kg/cm<sup>2</sup> dengan nilai rataan 168,53 kg/cm<sup>2</sup>, sedangkan nilai modulus elastisitas papan partikel berkisar antara 15.922 kg/cm<sup>2</sup> - 23.723 kg/cm<sup>2</sup> dengan nilai rataan 18.666 kg/cm<sup>2</sup>. Hubungan antara kadar phoxim dengan keteguhan lentur papan partikel dapat dinyatakan dengan persamaan regresi linier (Tabel 4).

Tabel 1. Nilai rataan sifat fisis dan mekanis papan partikel

Table 1. Mean value of physical and mechanical properties of particleboard

No.	Sifat papan partikel (Particleboard properties)	Kadar phoxim (Phoxim concentration)				
		0 %	0,5 %	1,0 %	1,5 %	2,0 %
1.	Kadar air (Moisture content), %	7,03	7,01	7,01	7,01	7,01
2.	Kerapatan (Density), g/cm <sup>3</sup>	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69
3.	Pengembangan tebal (Thickness swelling), %					
-	2 jam (2 hours)	9,05	9,25	9,51	9,54	9,90
-	24 jam (24 hours)	12,86	13,38	14,75	14,82	15,41
4.	Penyerapan air (Water absorption), %					
-	2 jam (2 hours)	47,52	49,51	52,66	53,33	54,43
-	24 jam (24 hours)	54,06	57,60	61,41	62,17	62,74
5.	Modulus patah (Modulus of rupture), kg/cm <sup>2</sup>	239,21	162,69	158,01	147,97	134,97
6.	Modulus elastisitas (Modulus of elasticity), x 100 kg/cm <sup>2</sup>	237,23	186,84	179,51	170,50	159,22
7.	Keteguhan rekat internal (Internal bond strength), kg/cm <sup>2</sup>	6,33	5,19	5,19	5,15	5,11
8.	Keteguhan geser (Shear strength), kg/cm <sup>2</sup>	26,96	24,08	21,10	18,85	18,73

Tabel 2. Ringkasan sidik ragam sifat papan partikel

Table 2. Summarized analysis of variance of particle board properties

Sumber korelasi (Source of variation)	Derajat bebas (Degree of freedom)	Hitung (Calculated)									
		Penyerapan air (Water absorption)		Pengembangan tebal (Thickness swelling)		Modulus patah (MOR)		Modulus elastisitas (MOE)		Keteguhan rekat internal (IB)	Keteguhan geser (Shear strength)
		2 jam (2 hours)	24 jam (24 hours)	2 jam (2 hours)	24 jam (24 hours)	(MOR)	(MOE)	(IB)			
Kadar Phoxim (Phoxim concentration)	4	2,50	4,05*	2,56	8,34**	14,47**	3,46*	31,35**	6,42**		

Keterangan (Remarks) : \* = Nyata (Significant)  
\*\* = Sangat nyata (Highly significant)

Keteguhan rekat internal papan partikel dengan pelbagai kadar phoxim berkisar antara 5,11 kg/cm<sup>2</sup> - 6,33 kg/cm<sup>2</sup> dengan nilai rataan 5,39 kg/cm<sup>2</sup>. Dengan demikian semua papan partikel yang dibuat memenuhi persyaratan FAO dan JIS karena nilainya lebih dari 2 kg/cm<sup>2</sup>, sedangkan berdasarkan SNI papan partikel yang memenuhi syarat hanya papan partikel yang dibuat dengan tanpa penambahan bahan pengawet dengan nilai keteguhan rekat internal lebih dari 6 kg/cm<sup>2</sup>. Penambahan bahan pengawet ke dalam adonan perekat dalam pembuatan papan partikel cenderung menurunkan sifat keteguhan rekat internal papan partikel tersebut. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian terdahulu (Lasmini, 1982; Memed, Sulastiningsih dan Sutigno, 1992). Namun demikian berdasarkan hasil uji beda pada Tabel 3 dapat diketahui bahwa peningkatan kadar bahan pengawet phoxim dari 0,5 % hingga 2 % tidak menunjukkan perbedaan yang nyata untuk sifat keteguhan rekat internal papan partikel. Hubungan antara kadar phoxim dengan keteguhan rekat internal papan partikel dapat dinyatakan dengan persamaan regresi linier (Tabel 4).

Seperti halnya dengan sifat papan partikel lainnya penambahan bahan pengawet phoxim sangat berpengaruh pada keteguhan geser papan partikel (Tabel 2). Nilai keteguhan geser papan partikel yang dibuat berkisar antara 18,73 kg/cm<sup>2</sup> - 26,96 kg/cm<sup>2</sup> dengan nilai rataan 21,94 kg/cm<sup>2</sup>. Keteguhan geser papan partikel semakin kecil dengan meningkatnya kadar bahan pengawet phoxim

dalam adonan perekat. Akan tetapi peningkatan kadar bahan pengawet tersebut tidak menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap sifat keteguhan geser papan partikel (Tabel 3). Hubungan antara kadar phoxim dengan keteguhan geser papan partikel dapat dinyatakan dengan persamaan regresi linier (Tabel 4).

Tabel 3. Uji beda pengaruh bahan pengawet phoxim terhadap sifat papan partikel

Table 3. Test of significant difference of the effect of phoxim perservative on particleboard properties

No.	Sifat papan partikel (Particleboard properties)	Perbandingan nilai rataan (Mean value comparison), p				
1.	Penyerapan air setelah direndam 24 jam (Water absorption after 24 hour immersion), %	P <sub>1</sub> 54,06	P <sub>2</sub> 57,60	P <sub>3</sub> 61,41	P <sub>4</sub> 62,17	P <sub>5</sub> 62,74
2.	Pengembangan tebal setelah direndam 24 jam (Thickness swelling after 24 hours immersion), %	P <sub>1</sub> 12,86	P <sub>2</sub> 13,38	P <sub>3</sub> 14,75	P <sub>4</sub> 14,82	P <sub>5</sub> 15,41
3.	Modulus patah (Modulus of rupture) kg/cm <sup>2</sup>	P <sub>5</sub> 134,97	P <sub>4</sub> 147,97	P <sub>3</sub> 158,01	P <sub>2</sub> 162,69	P <sub>1</sub> 239,21
4.	Modulus elastisitas (Modulus of elasticity) x 10 <sup>3</sup> kg/cm <sup>2</sup>	P <sub>5</sub> 237,23	P <sub>4</sub> 170,50	P <sub>3</sub> 179,51	P <sub>2</sub> 186,84	P <sub>1</sub> 237,23
5.	Keteguhan rekat internal (Internal bond strength) kg/cm <sup>2</sup>	P <sub>5</sub> 5,11	P <sub>4</sub> 5,15	P <sub>3</sub> 5,19	P <sub>2</sub> 5,19	P <sub>1</sub> 6,33
6.	Keteguhan geser (Shear strength) kg/cm <sup>2</sup>	P <sub>5</sub> 18,73	P <sub>4</sub> 18,85	P <sub>3</sub> 21,10	P <sub>2</sub> 24,08	P <sub>1</sub> 26,96

Keterangan (Remarks) :

- P = Kadar phoxim (Phoxim concentration)
- P<sub>1</sub> = 0 %, P<sub>2</sub> = 0,5 %; P<sub>3</sub> = 1,0%; P<sub>4</sub> = 1,5% dan P<sub>5</sub> = 2,0%
- = Tidak nyata (Not significant)

**Tabel 4. Hubungan antara kadar phoxim (X) dengan sifat papan partikel (Y)**  
**Table 4. Relationship between phoxim concentration (X) and particleboard properties (Y)**

No.	Hubungan antara (Relationship between)	Regresi (Regression)	r	Fhitung (Fcalculated)
1.	Kadar phoxim (X) dengan penyerapan air (Y) (Phoxim concentration (X) and water absorption (Y))	$Y = 47,965 + 3,526 X$ $Y = 55,210 + 4,385 X$	0,56 0,63	1,83 15,70 **
a.	2 jam (2 hours)			
b.	24 jam (24 hours)			
2.	Kadar phoxim (X) dengan pengembangan tebal (Y) (Phoxim concentration (X) and thickness swelling (Y))	$Y = 9,057 + 0,394 X$ $Y = 12,936 + 1,309 X$ $Y = 213,213 - 44,643 X$	0,57 0,76 -0,74	11,53 ** 33,11 ** 29,75 **
a.	2 jam (2 hours)			
b.	24 jam (24 hours)			
3.	Kadar phoxim (X) dengan modulus patah (Y) (Phoxim concentration (X) and MOR (Y))	$Y = 22113,32 - 3446,97 X$	-0,58	12,11 **
4.	Kadar phoxim (X) dengan modulus elastisitas (Y) (Phoxim concentration (X) and MOE (Y))	$Y = 5,89 - 0,50 X$	-0,69	25,09 **
5.	Kadar phoxim (X) dengan keteguhan rekat internal (Y) (Phoxim concentration (X) and internal bond (Y))	$Y = 26,28 - 4,34 X$	-0,72	26,56 **
6.	Kadar phoxim (X) dengan keteguhan geser (Y) (Phoxim concentration (X) and shear strength (Y))			

Keterangan (Remark) : \*\* = Sangat nyata (Highly significant)

Berdasarkan Tabel 1 dapat diketahui bahwa secara keseluruhan terdapat kecenderungan penurunan sifat papan partikel dengan adanya penambahan bahan pengawet phoxim ke dalam ramuan perekat pada pembuatan papan partikel. Hal ini berarti pula bahwa bahan pengawet tersebut mengganggu atau menurunkan daya ikatan antara perekat dengan partikel kayu. Namun demikian papan partikel yang dibuat dengan pelbagai kadar phoxim masih memenuhi syarat FAO dan JIS.

#### IV. KESIMPULAN

1. Papan partikel yang dibuat dengan pelbagai kadar phoxim termasuk papan partikel berkerapatan sedang.
2. Penambahan bahan pengawet phoxim ke dalam ramuan perekat dalam pembuatan papan partikel cenderung menurunkan sifat papan partikel tersebut. Secara keseluruhan peningkatan kadar phoxim dari 0,5 % hingga 2 % tidak menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap sifat papan partikel.
3. Sifat papan partikel yang dibuat dengan pelbagai kadar phoxim semuanya memenuhi persyaratan FAO dan JIS.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1959. ASTM Standard on Wood, Wood Preservatives and Related Materials. American Society for Testing Materials. Philadelphia.
- 1983. Japanese Industrial Standards Particle boards JIS A 5908. Japanese Standard Association, Tokyo.
- 1991. Papan Partikel Datar. Standar Nasional Indonesia, SNI-2105-1991-A. Dewan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- FAO . 1966. Plywood and other wood-based panels. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.
- Lasmini: 1982. Pengaruh penambahan bahan pengawet lindane terhadap sifat-sifat fisik dan mekanik papan partikel kayu karet (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg). Skripsi Fakultas Kehutanan, IPB, Bogor.
- Memed, R. I.M. Sulastiningsih dan P. Sutigno 1992. Pengaruh senyawa boron terhadap beberapa sifat papan partikel karet ( *Hevea brasiliensis* ). Jurnal Penelitian Hasil Hutan 10 (5) : 160-166.
- Snedecor, G.W. and W.G. Cochran. 1971 Statistical methods. Sixth edition. The IOWA State University Press. Ames, IOWA, USA.