

**PENGARUH PENAMBAHAN TANIN PADA FENOL
FORMALDEHIDA TERHADAP SIFATNYA SEBAGAI
PEREKAT KAYU LAPIS**
*(The effect of tannin addition on phenol formaldehyde on its
properties as plywood adhesive)*

Oleh/By

Adi Santoso, Suminar S. Achmadi, Yusuf Sudohadi & Sujanto)

Summary

Phenol formaldehyde resin is an adhesive in exterior plywood manufacturing. Some material can be added to the resin to reduce the cost. This article describes about the addition of tannin from 3 plants species. The purpose of this research is to evaluate the effect of tannin pH from mangium, mimosa and quebracho as the additive of phenol formaldehyde resin on the glue properties and bonding strength of tusam plywood.

The effect of pH on glue properties is the higher pH tends to shorter the gelation time. At tannin pH of 8, the plywood bonding strength is the highest. The higher of tannin pH, the plywood bonding strength tends to decrease. By the way, all of treatments meet Japanese Standard requirement for type I plywood.

Key words : tannin, fenol formaldehyde, plywood, bonding strength,

Ringkasan

Perekat fenol formaldehida merupakan perekat yang dipakai dalam pembuatan kayu lapis eksterior. Untuk mengurangi biaya dapat ditambahkan bahan lain pada perekat tersebut. Pada penelitian ini dilakukan penambahan tanin dari 3 macam tumbuhan. Tujuan penelitian untuk mengetahui pengaruh derajat keasaman (pH) tanin mangium, mimosa dan quebracho sebagai campuran perekat fenol formaldehida terhadap sifat perekat dan terhadap keteguhan rekat kayu lapis tusam.

Pengaruh pH terhadap sifat perekat adalah semakin basa pH tanin, maka perekat semakin menggumpal dengan demikian waktu gelatinasi perekat semakin pendek. Nilai keteguhan rekat kayu lapis tertinggi tercapai pada perlakuan pH tanin 8. Semakin tinggi nilai pH, keteguhan rekat kayu lapis cenderung makin menurun. Namun demikian semua perlakuan pH dari ketiga jenis tanin masih memenuhi standar Jepang untuk kayu lapis tipe I.

Kata kunci : tanin, fenol formaldehida, kayu lapis, keteguhan rekat.

I. PENDAHULUAN

Industri kayu lapis di Indonesia sampai saat ini pada umumnya masih menggunakan perekat sintesis seperti urea formaldehida, fenol formaldehida dan

melamin formaldehida. Sebagaimana diketahui bahwa bahan baku perekat tersebut diperoleh sebagai hasil olahan minyak bumi yang tidak dapat pulih (Maloney, 1977). Dengan demikian pada suatu saat ada kemungkinan sumber bahan bakunya makin lama makin berkurang bahkan habis bilamana kegiatan penambangan minyak bumi berlangsung terus menerus. Untuk mengantisipasi hal tersebut maka sebagai alternatif dapat digunakan bahan baku perekat yang berasal dari tanaman, misalnya tanin; yang banyak terdapat di dalam kulit pohon akasia (*Acacia decurens*), bakau (*Rizophora spp*) dan tancang (*Bruguiera spp*). Tanin ini dapat diperoleh dengan cara mengekstraksi kulit pohon tersebut.

Hasil penelitian terdahulu menunjukkan bahwa tanin dapat digunakan sebagai bahan perekat. Brandts (1953) menyatakan bahwa tanin yang berasal dari kulit pohon bakau (3 jenis) dan kulit pohon tancang (3 jenis) dapat dibuat perekat tanin formaldehida. Di pihak lain Santoso, Memed dan Sutigno (1991) mengemukakan bahwa tanin dari kulit pohon akasia juga dapat di buat perekat tanin formaldehida. Kedua hasil penelitian tersebut lebih lanjut menyimpulkan bahwa perekat tanin formaldehida yang dibuat dapat digunakan sebagai perekat kayu lapis eksterior.

Pembuatan perekat tanin formaldehida didasarkan pada reaksi antara tanin dengan formaldehida, sehingga tanin formaldehida merupakan suatu polimer. Dalam reaksi seperti tersebut di atas dapat ditambahkan bahan lain seperti urea, sehingga menghasilkan tanin urea formaldehida yang merupakan suatu kopolimer. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa sifat resin tanin urea formaldehida menyerupai sifat fenol formaldehida yang berarti dapat digunakan sebagai perekat kayu lapis tipe eksterior (Santoso dan Sutigno, 1995). Peneliti lain mengemukakan bahwa tanin akasia dapat digunakan sebagai perekat papan partikel (Sumadiwangsa, Widarmana, Putra dan Memed, 1988). Sementara Pizzi (1983) mengatakan bahwa tanin dapat juga digunakan sebagai campuran resin fenol formaldehida. Bertolak dari hasil penelitian tersebut di atas, maka dilakukan penelitian penggunaan beberapa jenis tanin sebagai campuran perekat fenol formaldehida dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh derajat keasaman (pH) dan sifat kimia, serta komposisi dari jenis tanin yang digunakan terhadap sifat fisis dan mekanis bahan perekat kayu lapis tersebut. Sasarannya adalah untuk menghasilkan jenis tanin yang paling baik yang dapat digunakan sebagai campuran perekat kayu lapis tipe eksterior.

II. BAHAN DAN METODE

A. Bahan

Bahan yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah perekat fenol formaldehida (kadar resin 42%), kulit quebracho (*Quebracho tannin*) dari Amerika Selatan, kulit mangium (*Acacia mangium*) dari Indonesia, kulit mimosa (*Acacia mearnsii*) dari Afrika Selatan dan venir tusam (*Pinus merkusii*) yang kayunya berasal dari Jawa Barat.

Bahan kimia yang digunakan antara lain :HCl, formaldehida 37%, t-butanol, asam asetat, etanol, vanilin, NaOH 50%, heksana, floroglusinol dan epikatekin standar.

B. Metode

1. Penyiapan Perekat

Perekat fenol formaldehida yang memiliki sifat seperti tercantum pada Tabel 1 di campur dengan ekstrak tanin dengan nisbah 100:30 berdasarkan bobot. Tanin ini diperoleh dengan cara ekstraksi berulang-ulang sebanyak 9 kali dengan air panas (40°C). Sifat kimia tanin terkondensasi yang diuji meliputi kereaktifannya dengan cara uji bilangan Stiasny, komponen penyusun tanin dengan cara kromatografi kolom dan reaksi floroglusinol (Karchesy, Bae, Scott, Helm dan Foo, 1989). Masing-masing pengujian dilakukan dengan 3 x ulangan. Sebelum dilakukan pencampuran terlebih dahulu tanin dikondisikan pada pH 8,0 sampai dengan 13,0 dengan selang satu satuan pH. Untuk mengendalikan kondisi pH basa tersebut digunakan larutan NaOH 50%, sementara untuk memperoleh kekentalan perekat yang memadai maka ditambahkan air. Sebagai pembanding digunakan perekat fenol formaldehida cair. Sebelum dilaburkan, terlebih dahulu dilakukan uji gelatinasi dari ramuan perekat.

Tabel 1. Sifat resin fenol formaldehida

Table 1. The properties of phenol formaldehyde resin

No	Sifat (Properties)	Keterangan (Remarks)
1	Penampilan (Appearance)	Cairan coklat sampai hitam berbau khas fenol (Brown to black liquid, phenol smell)
2	Bahan asing (Foreign matter)	Tidak ada (None)
3	Bahan yang tidak menguap (Non volatile matter), $15 \pm 1,5^{\circ}\text{C}$	42%
4	Daya campur (Mixing capability)	11 X
5	Kekentalan (Viscosity)	4 poise
6	Waktu gelatinasi (Gelation time)	15' 28"
7	pH	8,0

2. Pembuatan Kayu Lapis

Kayu lapis yang dibuat berupa tripleks dengan ukuran 20 cm x 20 cm x 1,5 mm. Banyaknya perekat yang dilaburkan 175 g/m² dengan komposisi seperti yang tercantum pada Tabel 2. Setelah pelaburan perekat ke atas venir dilakukan pengempaan dingin selama 10 menit, kemudian dikempa panas selama 5 menit dengan tekanan 15 kg/cm² pada suhu 135°C.

Pengujian keteguhan rekat kayu lapis dilakukan menurut Standar Jepang (Sutigno, 1988) untuk kayu lapis tipe I (eksterior). Contoh uji direbus dalam air mendidih selama 4 jam, lalu dikeringkan dalam oven $60 \pm 3^{\circ}\text{C}$ selama 20 jam, direbus kembali selama 4 jam, didinginkan dalam air dingin sampai mencapai suhu kamar lalu diuji dalam keadaan basah.

Tabel 2. Komposisi perekat dan sifatnya
Table 2. Glue compositions and their properties

Jenis tanin (<i>Tannin species</i>)	pH (<i>pH</i>)	Komposisi perekat (<i>Glue composition</i>)					Sifat (<i>Properties</i>)		
		T (g)	FF (g)	P (g)	A (cc)	H (%)	1 (poise)	2	3 (menit)
Quebracho	8	30	100	20	-	2,5	6,0	11,65	17
	9	30	100	20	-	2,5	6,0	11,65	17
	10	30	100	20	-	2,5	6,5	11,70	16
	11	30	100	20	-	2,5	7,0	11,70	14
	12	30	100	20	-	2,5	8,0	11,80	14
	13	30	100	20	-	2,5	8,0	11,80	12
Mimosa	8	30	100	20	-	2,5	6,0	11,60	15
	9	30	100	20	-	2,5	6,5	11,70	14
	10	30	100	20	-	2,5	6,5	11,70	12
	11	30	100	20	-	2,5	9,0	11,70	12
	12	30	100	20	-	2,5	10,0	11,80	12
	13	30	100	20	-	2,5	10,0	11,90	11
Mangium	8	30	100	20	5	2,5	10,5	11,50	9
	9	30	100	20	5	2,5	11,5	11,85	8
	10	30	100	20	10	2,5	11,5	11,85	8
	11	30	100	20	10	2,5	12,0	11,85	7
	12	30	100	20	10	2,5	12,0	11,90	7
	13	30	100	20	10	2,5	12,5	11,95	6
Kontrol	8,0	0	100	20	-	-	8,0	11,50	15

Keterangan (*Remarks*) : T = Tanin (*Tannin*)
 FF = Fenol formaldehida (*Phenol formaldehyde*)
 P = Pengisi (*Filler*)
 A = Air (*Water*)
 H = Pengeras (*Hardener*)
 1 = Kekentalan (*Viscosity*)
 2 = pH perekatan (*pH of Adhesive*)
 3 = Waktu gelatinasi (*Gelation time*)

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap dengan percobaan faktorial, banyaknya ulangan untuk setiap perlakuan adalah 4 buah. Hubungan antara kondisi keasaman dari masing-masing jenis tanin dengan keteguhan rekat kayu lapis di uji dengan sidik regresi (Steel dan Torrie, 1989).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kereaktifan tanin terkondensasi terhadap formaldehida di uji dengan bilangan Stiasny, di mana sejumlah hasil contoh tanin kering dilarutkan dalam 10 ml air, 1 ml HCl, lalu di tambahkan 2 ml formaldehida 37%. Campuran tersebut dipanaskan dalam penangas air selama kira-kira 30 menit pada suhu 70 - 80°C. Bilangan Stiasny dihitung dengan membagi bobot endapan terhadap bobot semula. Hasil pengujian ini tercantum bersama dengan sifat kelarutan tanin dalam heksana dan etil asetat, pada Tabel 3 yang merupakan rata-rata dari 3 kali ulangan.

Tabel 3. Sifat kimia tanin terkondensasi
Table 3. Chemical properties of condensed tannin

Macam tanin (<i>Tannin species</i>)	Bilangan Stiasny (<i>Stiasny number</i>), %	Kelarutan (<i>Solubilty</i>), %
Quebracho	85,3	93,2
Mimosa	78,2	90,8
Mangium	54,6	65,1

Data sifat kimia di atas menunjukkan bahwa kereaktifan dan kadar tanin terkondensasi dari tanin quebracho adalah yang tertinggi dibandingkan kedua jenis tanin lainnya. Data tersebut memberikan informasi lebih lanjut bahwa tanin quebracho mengandung kadar fenolik yang tinggi pula, dengan demikian tanin quebracho memiliki kemampuan yang tinggi untuk bereaksi dengan formaldehida, suatu hal yang sangat diperlukan dalam perekatan karena dapat menggantikan sifat fenolik perekat sintesis.

Tanin mangium mempunyai kereaktifan yang paling rendah di antara ketiga tanin yang diteliti. Dalam uji bilangan Stiasny terlihat bahwa reaksi yang terjadi antara formalin dengan tanin amat sedikit dan relatif lambat dibandingkan dengan tanin quebracho dan mimosa. Hal ini akan berpengaruh pada kinerja tanin mangium sebagai campuran perekat.

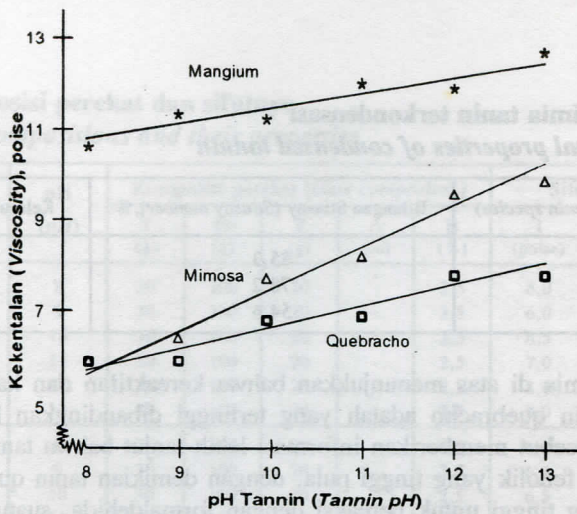
Komponen utama pada tanin quebracho adalah epikatekin. Komponen ini terdeteksi baik pada kolom khromatografi maupun pada reaksi floroglusinol. Pada reaksi floroglusinol, epikatekin bereaksi dengan floroglusinol membentuk epikatekin-4-floroglusinol. Penentuan jenis komponen ini didasarkan pada kesesuaian nilai R_f yang diperoleh yang dibandingkan dengan nilai R_f standar (Tabel 4).

Tabel 4. Nilai R_f komponen tanin
Table 4. R_f value of tannin component

Komponen tanin (<i>Tannin component</i>)	Jenis tanin (<i>Tannin species</i>)						Standar*	
	Quebracho		Mimosa		Mangium		(<i>Standard</i>)	
	1	2	1	2	1	2	1	2
Epigalokatekin	-	-	-	-	-	-	0,317	0,315
Epikatekin	0,642	0,328	0,642	0,299	-	-	0,625	0,318
Galokatekin	-	-	-	-	-	-	0,365	0,438
Katekin	-	-	-	-	-	-	0,634	0,526
Epikatekin-4-floroglusinol	-	-	-	-	-	-	0,523	0,807
Epigalokatekin-4-floroglusinol	-	-	-	-	-	-	0,269	0,578
Galokatekin-4-floroglusino	-	-	-	-	-	-	0,349	0,684

* Sumber (*Source*): Karchesy *et al* (1989).

Kromatogram tanin mimosa yang diperoleh dari khromatografi kolom yang kemudian dideteksi dengan khromatografi lapisan tipis (KLT) memberikan dua noda, yaitu epikatekin ($R_{fX} = 0,642$ dan $R_{fY} = 0,299$) dan epigalokatekin ($R_{fX} = 0,328$ dan $R_{fY} = 0,284$), sedangkan pada reaksi floroglusinol noda yang muncul hanya epikatekin-4-floroglusinol ($R_{fX} = 0,481$ dan $R_{fY} = 0,578$), sementara noda epigalotekin tidak jelas.



Gambar 1. Pengaruh pH terhadap kekentalan tanin
Figure 1. Effect of pH on tannin viscosity

Dari ketiga jenis tanin yang diteliti, hanya tanin yang berasal dari mangium yang tidak menghasilkan noda pada reaksi floroglusinol, sementara dari hasil deteksi dengan KLT hanya diperoleh noda yang hanya bergerak sedikit di atas garis awal dengan nilai Rf masing-masing 0,088 (RfX) dan 0,206 (RfY). Hal ini diduga bahwa tanin mangium mengandung senyawa berbobot molekul besar. Dugaan tersebut diperkuat dengan terjadinya penggumpalan yang terbentuk secara cepat sewaktu penambahan NaOH 50% pada ramuan perekat. Adanya senyawa berbobot molekul besar ini tidak terlepas dari sifat polifenolik tanin terkondensasi yang dapat mengikat karbohidrat maupun protein pada struktur tanin terkondensasi yang sangat beragam.

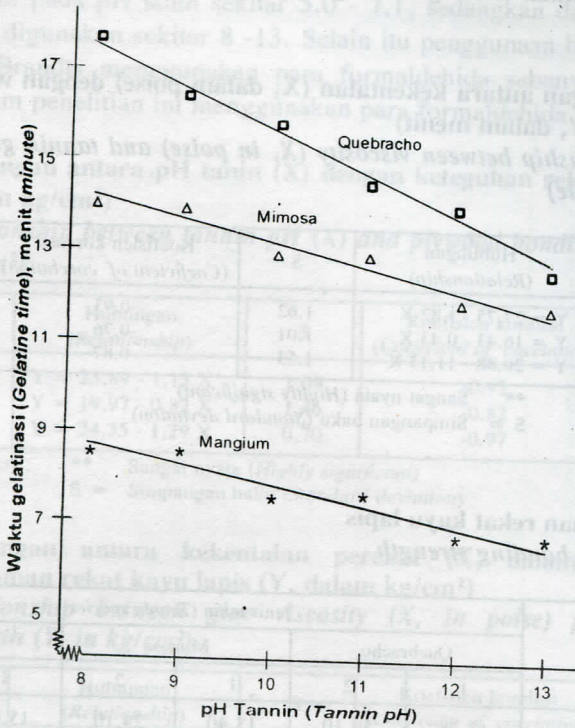
Tabel 5. Hubungan antara pH (X) dengan kekentalan tanin (Y, dalam poise)
Table 5. Relation ship between pH (X) and tannin viscosity (Y, in poise)

Jenis tanin (Tannin species)	Hubungan (Relationship)	S	Koefisien korelasi (Coefficient of correlation)	F hitung (F cal.)
Quebracho	$Y = 8,07 + 0,34 X$	0,27	$r = 0,94$	90,58 **
Mimosa	$Y = -1,90 + 0,94 X$	0,76	$r = 0,94$	91,50 **
Mangium	$Y = 1,97 + 0,47 X$	0,30	$r = 0,96$	141,43 **

Keterangan (Remarks) : ** Sangat nyata (Highly significant)
 S = Simpangan baku (Standard deviation)

Naiknya pH tanin cenderung mengakibatkan kenaikan kekentalan pada ketiga jenis campuran tanin. Gambar 1 memperlihatkan bahwa tanin mangium memiliki nilai kekentalan paling tinggi kemudian tanin mimosa dan tanin quebracho. Hubungan antara pH dengan kekentalan tanin dapat dinyatakan dengan garis

regresi linier (Table 5). Kekentalan yang tinggi menyebabkan penggumpalan cepat terjadi. Dengan demikian pH juga menurunkan waktu gelatinasi. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Brandts (1953) yang mengemukakan bahwa pada pH tanin di atas 6 dihasilkan perekat yang amat cepat menggumpal. Tanin yang ditelitinya adalah tanin dari kulit bakau (*Rhizophora spp*) dan tancang (*Bruguiera spp*).



Gambar 2. Pengaruh pH terhadap waktu gelatinasi tanin
 Figure 2. Effect of pH on gelatine time of tannin

Akibat daripada penggumpalan yang cepat ini, maka perekat memiliki waktu gelatinasi yang pendek, hal ini ditunjukkan dengan mengerasnya perekat pada saat penyimpanan dalam waktu relatif singkat. Tanin mangium ternyata memiliki waktu gelatinasi yang terpendek (Gambar 2). Hubungan antara pH dengan waktu gelatinasi tanin dapat dinyatakan dengan garis regresi linier seperti yang tercantum pada Tabel 6.

Tabel 6. Hubungan antara pH (X) dengan waktu gelatinasi tanin (Y, dalam menit)
 Table 6. Relationship between pH (X) and tannin gelatine (Y, in minute)

Jenis tanin (Tannin species)	Hubungan (Relationship)	S	Koefisien korelasi (Coefficient of correlation)	F hitung (F cal.)
Quebracho	$Y = 24.94 - 0.93 X$	0.50	-0.97	191.59 **
Mimosa	$Y = 18.26 - 0.51 X$	0.66	-0.88	41.13 **
Mangium	$Y = 12.45 - 0.46 X$	0.30	-0.96	142.42 **

Keterangan (Remarks) : ** Sangat nyata (Highly significant)
 S = Simpangan baku (Standard deviation)

Kondisi di atas dapat disebabkan oleh banyaknya komponen senyawa tanin yang berbobot molekul besar. Hubungan antara kekentalan dengan waktu gelatinasi ditunjukkan oleh garis regresi linier dengan nilai koefisien korelasi negatif (Tabel 7).

Tabel 7. Hubungan antara kekentalan (X, dalam poise) dengan waktu gelatinasi tanin (Y, dalam menit)

Table 7. Relationship between viscosity (X, in poise) and tannin gelation time (Y, in minute)

Jenis tanin (Tannin species)	Hubungan (Relationship)	S	Koefisien korelasi (Coefficient of correlation)	F hitung (F cal.)
Quebracho	$Y = 27,75 - 1,82 X$	1,62	-0,93	76,88 **
Mimosa	$Y = 16,43 - 0,43 X$	1,01	-0,76	16,42 **
Mangium	$Y = 20,88 - 11,13 X$	1,53	-0,87	37,39 **

Keterangan (Remarks) : ** Sangat nyata (Highly significant)
S = Simpangan baku (Standard deviation)

Tabel 8. Keteguhan rekat kayu lapis

Table 8. Plywood bonding strength

pH tanin (pH of tannin)	Jenis tanin (Tannin species)					
	Quebracho		Mimosa		Mangium	
	1	2	1	2	1	2
8	13,78	59,10	13,40	24,10	15,02	41,30
9	14,33	45,90	13,23	50,30	11,35	33,40
10	11,76	29,10	12,20	37,50	10,66	35,90
11	11,76	35,90	9,47	52,50	10,66	35,00
12	11,22	56,30	8,74	22,20	10,01	21,25
13	7,98	32,20	7,59	38,40	9,99	52,20
Kontrol (Control)	15,19	28,20				

Keterangan (Remarks) :
1 = Beban putus (Failing load), kg/cm²
2 = Kerusakan kayu (Wood failure), %
Kontrol (Control) = resin fenol formaldehida (Phenol formaldehyde resin)

Hasil pengujian keteguhan rekat kayu lapis yang menggunakan campuran perekat fenol formaldehida dengan tanin dalam penelitian ini (Tabel 8) semuanya memenuhi persyaratan Standar Jepang untuk kayu lapis tipe I karena nilainya tidak ada yang kurang dari 7 kg/cm². Hal ini wajar karena pada ramuan perekat kandungan resin fenol formaldehida lebih banyak (70%) daripada tanin. Mutu ini setara dengan kayu lapis eksterior II menurut Standar Indonesia (Anonim, 1987). Secara umum, nilai keteguhan rekat menunjukkan kecenderungan menurun sebagai akibat dari perlakuan pH. Hubungan antara pH tanin dengan keteguhan rekat kayu lapis di tunjukkan dalam bentuk persamaan garis regresi linier (Tabel 9).

Sebaliknya Brandts (1953) mengemukakan bahwa makin tinggi pH tanin, keteguhan rekat kayu lapisnya cenderung meningkat. Ada kemungkinan bahwa perbedaan tersebut disebabkan oleh kisaran pH tanin yang digunakan berbeda. Brandts meneliti pada pH tanin sekitar 5,0 - 7,1, sedangkan dalam penelitian ini pH tanin yang digunakan sekitar 8 -13. Selain itu penggunaan bahan pengeraspun berpengaruh. Brandts menggunakan para formaldehida sebanyak 4% dan 5%, sedangkan dalam penelitian ini menggunakan para formaldehida sebanyak 2,5%.

Tabel 9. Hubungan antara pH tanin (X) dengan keteguhan rekat kayu lapis (Y, dalam kg/cm²)

Table 9. Relationship between tannin pH (X) and plywood bonding strength (Y, in kg/cm²)

Jenis tanin (Tannin species)	Hubungan (Relationship)	S	Koefisien korelasi (Coefficient of correlation)	F hitung (F cal.)
Quebracho	$Y = 23,89 - 1,13 X$	1,09	-0,92	65,92 **
Mimosa	$Y = 19,97 - 0,82 X$	1,46	-0,82	24,58 **
Mangium	$Y = 24,35 - 1,29 X$	0,70	-0,97	191,59 **

Keterangan (Remarks) : ** Sangat nyata (Highly significant)
S = Simpangan baku (Standard deviation)

Tabel 10. Hubungan antara kekentalan perekat (X, dalam poise) dengan keteguhan rekat kayu lapis (Y, dalam kg/cm²)

Table 10. Relationship between glue viscosity (X, in poise) plywood bonding strength (Y, in kg/cm²)

Jenis tanin (Tannin species)	Hubungan (Relationship)	S	Koefisien korelasi (Coefficient of correlation)	F hitung (F cal.)
Quebracho	$Y = 27,46 - 2,23 X$	2,69	-0,89	45,69 **
Mimosa	$Y = 21,20 - 1,30 X$	0,57	-0,98	288,07 **
Mangium	$Y = 40,52 - 2,50 X$	2,62	-0,91	57,77 **

Keterangan (Remarks) : ** Sangat nyata (Highly significant)
S = Simpangan baku (Standard deviation)

Tabel 11. Hubungan antara waktu gelatinasi perekat (X, dalam menit) dengan keteguhan rekat kayu lapis (Y, dalam kg/cm²)

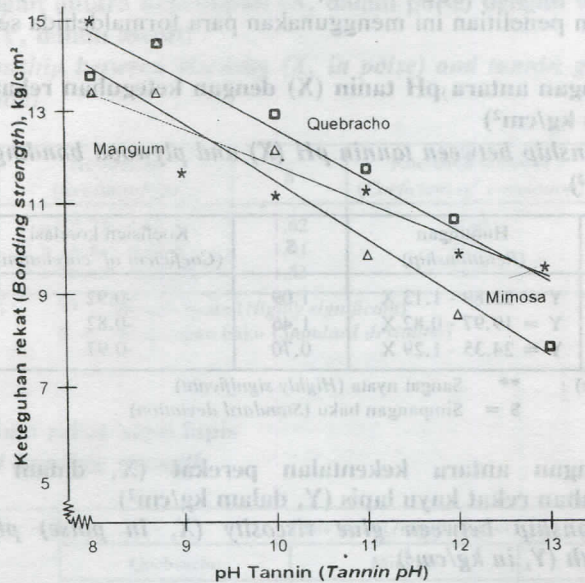
Table 11. Relationship between glue gelation time (X, in minute) and plywood bonding strength (Y, in kg/cm²)

Jenis tanin (Tannin species)	Hubungan (Relationship)	S	Koefisien korelasi (Coefficient of correlation)	F hitung (F cal.)
Quebracho	$Y = - 7,08 + 1,26 X$	0,55	-0,98	288,40 **
Mimosa	$Y = - 14,61 + 1,96 X$	3,15	-0,84	28,82 **
Mangium	$Y = - 0,003 + 1,48 X$	4,32	-0,71	12,19 **

Keterangan (Remarks) : ** Sangat nyata (Highly significant)
S = Simpangan baku (Standard deviation)

Secara keseluruhan, keteguhan rekat kayu lapis yang menggunakan campuran tanin Quebracho lebih baik daripada tanin mimosa dan mangium (Gambar 3).

Sampai pH 10, keteguhan rekat kayu lapis yang menggunakan campuran tanin mangium dan mimosa hampir sama, tetapi antara pH 10 - 13 campuran tanin mangium lebih baik daripada tanin mimosa. Dibandingkan dengan kontrol, terlihat bahwa keteguhan rekat kayu lapis yang menggunakan perekat campuran tanin nilainya lebih rendah.



Gambar 3. Pengaruh pH terhadap keteguhan rekat kayu lapis
 Figure 3. Effect of pH on plywood bonding strength

Menurunnya nilai keteguhan rekat kayu lapis ini disebabkan oleh semakin tingginya kekentalan perekat. Kekentalan yang semakin tinggi mengakibatkan pengaliran perekat semakin lambat dan penembusan ke dalam venir yang semakin dangkal. Kondisi ini menyebabkan ikatan perekat dengan kayu lapis semakin lemah sehingga nilai keteguhan rekatnya menurun. Hubungan antara kekentalan dengan keteguhan rekat menunjukkan garis linier dengan koefisien korelasi negatif (Tabel 10). Sedangkan hubungan antara waktu gelatinasi dengan keteguhan rekat cenderung membentuk garis regresi dengan koefisien positif (Tabel 11). Hal ini wajar karena dengan makin tingginya waktu gelatinasi berarti kekentalan perekat makin rendah.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

1. Tanin quebracho memiliki kandungan dan kereaktifan fenolik yang paling tinggi di antara ketiga jenis tanin yang diteliti, diikuti oleh tanin mimosa dan kemudian tanin mangium. Akibat daripada itu maka tanin quebracho cenderung mempunyai sifat keteguhan rekat yang lebih baik dibandingkan dengan kedua tanin lainnya.

2. Komponen yang terkandung pada tanin quebracho didominasi oleh epikatekin, dan pada tanin mimosa adalah epikatekin dan sedikit epigalokatekin. Sedangkan tanin mangium didominasi oleh senyawa yang berbobot molekul besar.
3. Semakin tinggi pH tanin, kekentalan perekat semakin meningkat, dengan demikian waktu gelatinasi perekat semakin singkat. Kekentalan campuran perekat yang menggunakan tanin mangium adalah yang tertinggi.
4. Penggunaan ketiga jenis tanin sebagai campuran perekat ini masih memenuhi persyaratan Standar Jepang. Tanin quebracho merupakan tanin yang terbaik yang dapat digunakan sebagai campuran perekat fenol formaldehida, sedangkan yang terjelek adalah tanin mimosa.
5. Disarankan bila tanin mangium akan digunakan sebagai campuran perekat fenol formaldehida, maka pH larutan tanin sebaiknya berkisar antara 8 -11.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1987. Fenol Formaldehida cair untuk Perekat Kayu Lapis Standar Nasional Indonesia (SNI) : 06-0121-1987. Dewan Standardisasi Nasional, Jakarta
- Brandts, Th.G. 1953. Mangrove tanin-formaldehyde resins as hot-press plywood adhesive. Communication No. 37 The Forest Research Institute, Bogor.
- Karchesy, J.J., Y. Bae, L.C. Scott, R.F.Helm, and L.Y. Foo. 1989. Chromatography of Proanthocyanidins. In R.W. Hemingway and J.J Karchesy ed. Chemistry and Signifant of Condensed Tannins. Proceedings of The First North America Tannin Conference. Plenum Publishing Company.
- Maloney, T.M. 1977. Modern particleboard and dry-process fibre board manufacturing. Miller-Freeman Publications, San Fransisco. p. 369.
- Pizzi, A. 1983. Tanin-Based Wood Adhesive In A. Pizzi. edit. Wood Adhesive. Chemistry and Technology. Marcell Deller, Inc., New York and Basel. p. 178-243.
- Santoso, A, R. Memed dan P. Sutigno 1991. Pengaruh berat labur dan kadar pengisi perekat tanin formaldehida terhadap keteguhan rekat kayu lapis. Jurnal Penelitian Hasil Hutan 9 (3) : 111 - 114.
- Santoso, A. dan P. Sutigno. 1995. Pengaruh komposisi perekat tanin urea formaldehida terhadap keteguhan rekat kayu lapis meranti. Jurnal Penelitian Hasil Hutan (13 (3) : 87 -93.
- Steel., R.G.D. dan James H. Torrie. 1989. Prinsip prosedur statistik. Terjemahan. Gramedia, Jakarta.
- Sumadiwangsa, S., S. Widarmana., R.E. Putra dan R. Memed. 1988. Serbuk babakan akasia sebagai perekat papan partikel. Jurnal Penelitian Hasil Hutan 5(1): 12 - 16.
- Sutigno, P. 1988. Diktat Pengujian Kayu Lapis. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan, Bogor.