

KETEGUHAN REKAT DAN EMISI FORMALDEHIDA KAYU LAMINA SENGON BERPEREKAT TANIN RESORSINOL FORMALDEHIDA

**(*BONDING STRENGTH AND FORMALDEHYDE EMISSION FROM SENGON
LAMINATED WOOD WITH TANNIN RESORCINOL FORMALDEHYDE
ADHESIVE*)**

Adi Santoso^{1,2*}, Supriyono Eko Wardoyo³ & Ika Retno Damayanti³

¹Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan-Bogor

²Jurusan Kimia Sekolah Tinggi Analisis Kimia Cilegon-Cilegon

³Prodi Kimia FMIPA Universitas Nusa Bangsa-Bogor

*E-mail: profadisantoso@gmail.com

ABSTRAK

Pohon sengon (*Paraserianthes falcataria*) merupakan salah satu jenis bahan baku yang dimanfaatkan untuk kayu lamina. Disinyalir bahwa bahan baku kayu yang berasal dari suatu jenis kayu dengan umur pohon yang berbeda, akan berpengaruh terhadap keteguhan rekat dan emisi formaldehida kayu laminanya. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan data pengaruh umur pohon sengon terhadap keteguhan rekat dan emisi formaldehida kayu lamina berpererekat tanin resorsinol formaldehida (TRF). Hasil penelitian menunjukkan nilai keteguhan rekat produk berkisar 15,38 – 47,47 kg/cm² (uji kering), dan 2,07 – 22,47 kg/cm² (uji basah), dengan emisi formaldehida berkisar 0,20 – 0,35 mg/L. Nilai keteguhan rekat kayu lamina berpererekat TRF ini memenuhi standar SNI 1998 untuk umur pohon 6-10 tahun, sedangkan emisi formaldehida memenuhi standar SNI 1999 dan JAS 2003 untuk semua umur pohon. Berdasarkan sidik ragam, umur pohon sengon berpengaruh sangat nyata terhadap keteguhan rekat dan emisi formaldehida kayu lamina berpererekat TRF.

Kata kunci: Pohon sengon, kayu lamina, tanin resorsinol formaldehida, keteguhan rekat, emisi formaldehida

ABSTRACT

Sengon Tree (Falcataria moluccana) is a type of raw material used for laminated wood. It is said that the raw material of wood derived from a type of wood with a different age of trees, will affect the firmness of the adhesive and the emission of the formaldehyde wood of its laminated. The study aims to obtain the data influence of the Sengon tree age against the firmness of the bonding strength and formaldehyde emissions of laminated wood using tannins resorcinol formaldehyde adhesive (TRF). The results showed that the value of the adhesive firmness of the product about 15.38 – 47.47 kg/cm² (dry test), and 2.07 – 22.47 kg/cm² (wet test), with formaldehyde emissions about 0.20 – 0.35 mg/L. Value of the firmness of lamina wood using TRF adhesive meets SNI 1998 standard for 6-10 year tree age, while formaldehyde emissions meet SNI 1999 and JAS 2003 standards

E-mail: jurnal.itekima@stakc.ac.id

for all age trees. Based on analysis of variances, the age of Sengon tree is highly significant to the bonding strength and formaldehyde emission on laminated wood using TRF adhesive.

Keywords: Sengon tree, laminated wood, tannin resorcinol formaldehyde, bonding strength, formaldehyde emissions

1. PENDAHULUAN

Sengon (*Falcataria moluccana*), merupakan tanaman kayu yang dapat mencapai diameter cukup besar yaitu 70 – 80 cm. Tinggi pohon 30 – 45 m dengan panjang batang bebas cabang 10 – 30 m, hingga berumur 5 tahun pertumbuhan tingginya mencapai 4 meter/tahun, dapat ditebang setelah berumur 5 – 9 tahun (Santoso, 1992).

Salah satu pemanfaatan kayu sengon adalah sebagai bahan baku kayu lamina. Kayu Lamina atau disebut juga balok majemuk adalah suatu balok yang diperoleh dari perekatan kayu, dapat berbentuk lurus, melengkung atau gabungan dari keduanya, dengan arah serat sejajar satu sama lain (Daimon, 2006). Perekat yang digunakan dapat bermacam-macam, salah satunya adalah tanin resorsinol formaldehida (TRF). Perekat yang memakai bahan formaldehida dalam campurannya, mengemisikan formaldehida ke udara. Hal ini terjadi karena pada perekat tersebut terdapat formaldehida bebas, sehingga setelah menjadi kayu lapis, formaldehida tersebut teremisikan. Emisi formaldehida dalam kadar tertentu dapat menimbulkan berbagai gangguan kesehatan seperti pusing, muntah-muntah, mata berair dan lain sebagainya (Roffael, 1993).

Kayu mengandung senyawa yang bersifat non polar yang berasal dari getah atau damar yang dapat menghalangi masuknya perekat ke dalam kayu sehingga mengganggu proses perekatan (Achmadi, 1990). Kadar senyawa-senyawa non polar ini berbeda pada setiap jenis dan umur pohon, sehingga keteguhan rekat dan emisi formaldehida dari kayu lamina berperekat tanin resorsinol formaldehida diduga akan berbeda pula pada setiap masing-masing umur pohon. Menurut Rahim (2009) umur pohon sengon berpengaruh sangat nyata terhadap keteguhan rekatnya.

Hipotesis penelitian ini adalah terdapat perbedaan keteguhan rekat dan emisi formaldehida kayu lamina berperekat tanin resorsinol formaldehida yang dibuat dari kayu sengon dengan umur pohon yang berbeda, dikarenakan pohon berusia muda dan pohon berusia tua mempunyai kadar senyawa ekstraktif yang berbeda. Penelitian ini dilakukan

E-mail: jurnal.itekima@stakc.ac.id

di laboratorium produk majemuk Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan yang berlokasi di Jalan Gunung Batu no. 5 Bogor.

2. BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain adalah bilah kayu sengon yang diambil dari berbagai umur pohon (5, 6, 7, 9 dan 10 tahun), limbah kulit kayu mangium, NaOH 50%, resorsinol, formaldehida 37%, asam sulfat, natrium tiosulfat, kalium hidroksida, larutan kanji, asetil aseton ammonium asetat, akuades. Alat yang diperlukan dalam penelitian ini adalah alat kempa, oven, *universal testing machine*, pH meter, spektrofotometer UV-VIS, alat pelabur perekat, tanur, timbangan neraca analitik, piknometer, peralatan gelas, dan *viscotester*.

Pembuatan Ekstrak Tanin

Proses pembuatan ekstrak tanin mengacu pada prosedur Santoso (2001). Limbah kulit kayu mangium direndam dengan air panas (70 – 80 °C) dengan perbandingan bahan (kulit) : air (total) = 1 : 3, dalam wadah ekstraktor. Ekstraksi dilakukan sebanyak tiga kali. Pemanasan dilakukan pada suhu 80 – 90 °C selama 1 jam dan selama proses campuran diaduk 15 menit sekali, campuran didinginkan dan disaring, residu kembali diekstrak (ekstraksi kedua) seperti sebelumnya.

Pembuatan Perekat Tanin Resorsinol Formaldehida

Ekstrak tanin cair dicampur dengan NaOH 50% dalam gelas piala, diaduk pada suhu ruangan sampai homogen. Larutan tersebut kemudian dibubuhi dengan resorsinol sedikit demi sedikit dan diaduk sampai homogen lalu dikondisikan dengan NaOH 50% sampai pH mencapai 11. Kemudian ditambahkan larutan formaldehida 37% sambil diaduk. Kemudian larutan NaOH 50% dimasukkan, dan campuran diaduk lagi sampai pH larutan mencapai pH 11. Reaksi di atas dilakukan pada suhu kamar.

Pengujian Kualitas Perekat Tanin Resorsinol Formaldehida

Analisis kualitas perekat TRF didasarkan pada (SNI 06-0060-1998). Uji kualitas yang dilakukan meliputi uji visual, bahan asing, viskositas, derajat keasaman, bobot jenis, kadar padatan, waktu gelatinisasi dan kadar formaldehida bebas.

Persiapan Kayu

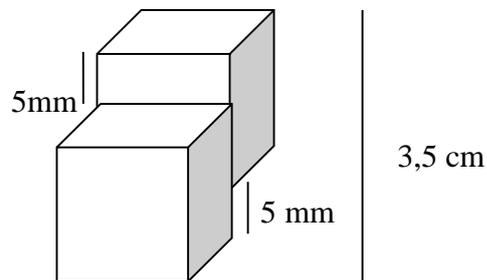
Kayu yang digunakan pada penelitian ini adalah jenis sengon yang berasal dari 5 kelompok umur pohon, yaitu: 5, 6, 7, 9 dan 10 tahun. Umur ini diambil sesuai dengan yang ada di lapangan. Kayu tersebut dipotong dengan ukuran panjang 20 cm, lebar 6 cm dan tinggi 1 cm (20 x 6 x 1) cm. Banyaknya potongan kayu masing-masing adalah 50 buah. Potongan kayu kemudian di keringkan di oven sampai kadar airnya berkisar antara 8 – 12 %.

Pembuatan Kayu Lamina

Setiap kayu lamina disusun dengan 2 lapis kayu sengon. Potongan kayu yang telah disusun sesuai dengan umur pohon dilaburi dengan perekat tanin resorsinol formaldehida (bobot labur: 170g/m²). Masing-masing kayu lamina yang telah dibuat, dikempa pada suhu kamar selama 24 jam. Setelah pengempaan, kayu lamina diangkat dan dirapikan bagian tepinya, dan dibiarkan selama 1 minggu. Pengujian kayu lamina dilakukan setelah 1 minggu penyimpanan pada suhu ruangan.

Pengujian Keteguhan Rekat

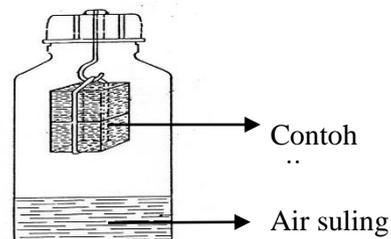
Pengujian keteguhan rekat berupa keteguhan geser tekan yang dilakukan dalam kondisi uji basah dan kering. Uji kering dilakukan dengan cara contoh uji yang telah disiapkan, dalam keadaan kering udara diuji dengan *universal testing machine*. Untuk uji basah, contoh uji yang telah disiapkan diberi perlakuan sebagai berikut: contoh uji direndam dalam air mendidih selama 4 jam. Kemudian dimasukkan ke dalam oven dengan temperatur (60 ± 2) °C selama 20 jam. Contoh uji direndam kembali dalam air mendidih selama 4 jam, lalu direndam dalam air dingin hingga mencapai suhu kamar. Dalam keadaan basah contoh tersebut di uji dengan *universal testing machine*.



Gambar 1. Contoh uji keteguhan geser tekan

Pengujian Emisi Formaldehida

Pengujian emisi formaldehida dilakukan berdasarkan cara Wilhelm Klauditz Institut/WKI (Roffael, 1993). Contoh uji berukuran 25 mm x 25 mm x 1 mm digantung di dalam botol yang berisi 50 mL air suling (Gambar 2). Botol berisi contoh uji dan tanpa contoh uji (blanko) dipanaskan dengan suhu 40 °C di dalam oven selama 24 jam. Setelah itu, botol dikeluarkan dan direndam dalam air selama 30 menit, kemudian larutan contoh uji dipindahkan ke dalam tempat yang lebih kecil.



Gambar 2. Peletakan contoh uji

Sebanyak 25 mL larutan contoh dan 25 mL deret standar larutan formaldehida dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan 25 mL pereaksi asetilaseton-amonium asetat, diaduk hingga homogen dan dipanaskan dengan suhu 65 °C selama 10 menit di dalam penangas air. Setelah itu didinginkan hingga mencapai suhu kamar. Prosedur yang sama dilakukan terhadap larutan blanko. Larutan tersebut kemudian diukur menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 412 nm.

Analisis Data

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan faktor tunggal sebanyak 5 taraf berdasarkan umur pohon yaitu 5, 6, 7, 9, 10, dengan model tetap dan ulangan sebanyak 3 kali. Untuk melihat pengaruh faktor umur pohon terhadap variabel yang diukur, maka dilakukan analisis keragaman dari data hasil pengamatan, menggunakan uji F, pada tingkat kepercayaan 95% atau 99% dengan membandingkan F tabel dan F hitung. Bila F hitung > F tabel, berarti pengaruh perlakuan terhadap setiap respon yang diuji memberikan pengaruh nyata, maka selanjutnya dilakukan uji beda antar perlakuan, yaitu dengan cara Duncan (Sudjana, 2006).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Perkat Tanin Resorsinol Formaldehida

Perekat tanin resorsinol formaldehida (TRF) dibuat dengan mereaksikan ekstrak tanin cair dengan resorsinol dan formaldehida dengan nisbah mol = 1 : 0,5 : 1. Reaksi dilakukan pada suhu kamar dengan pH akhir reaksi adalah 11 (Santoso, 2001). Ekstrak tanin cair yang digunakan didapatkan dari hasil ekstraksi limbah kulit pohon mangium. Hasil pengujian sifat fisika-kimia perekat TRF tercantum dalam Tabel 1.

Tabel 1. Nilai rata-rata sifat fisika-kimia perekat TRF

Parameter	TRF	Standar Perekat PF *
Keadaan (uji visual)	(+)	(+)
Bahan Asing	(-)	(-)
Kadar padatan (%)	32,72	40 - 45
Viskositas (25 °C), (<i>poise</i>)	0,88	1,3-3,0
Keasaman (pH)	10,62	10,0-13,0
Bobot jenis	1,14	1,16-1,20

*) Sumber: SNI (1998); (+) Cairan berwarna coklat sampai hitam, berbau khas; (-) Tidak ada

Perekat TRF belum memiliki SNI, sehingga dibandingkan dengan standar perekat PF karena perekat TRF memiliki karakteristik yang menyerupai perekat PF, yaitu

E-mail: jurnal.itekima@stakc.ac.id

merupakan perekat dari senyawa fenolik dan digunakan sebagai perekat eksterior. Uji visual dan keberadaan benda asing dalam perekat dilakukan dengan mengamati langsung perekat TRF yang dibuat. Hasil pengamatan menunjukkan perekat TRF berbentuk cairan, berwarna coklat kehitaman dengan permukaan halus dan mengkilap dan tidak ditemukan adanya zat asing. Kadar padatan perekat mengidentifikasi banyaknya jumlah partikel dalam perekat. Semakin banyak partikel perekat yang bereaksi dengan kayu pada proses perekatan akan meningkatkan keteguhan rekatnya. Kadar padatan perekat yang didapatkan sebesar 32,72%, relatif sama dengan hasil penelitian Astu (2005), yaitu 32,40% namun lebih rendah bila dibandingkan dengan PF sebagai standar.

Perekat TRF dibuat pada kondisi basa ($\text{pH} \pm 11$), dengan maksud untuk memperlambat pembentukan polimer, sehingga polimerisasi reaktan berjalan sempurna (Santoso, 2001). Pembentukan polimer yang lambat juga dimaksudkan agar perekat yang dibuat menjadi “setengah matang”. Umumnya proses polimerisasi berlangsung terus dalam kondisi “setengah matang” sampai seluruh reaktan bereaksi sempurna. Proses pematangan disertai dengan perubahan pH yang mendekati netral dan diikuti dengan terjadinya proses pengerasan perekat. Perekat yang dibuat “setengah matang” mempunyai masa simpan yang relatif lama (Santoso, 2001).

Nilai viskositas berpengaruh terhadap kemampuan perekat menembus pori-pori kayu dan juga pada masa simpan perekat. Perekat dengan viskositas tinggi mempunyai masa simpan yang singkat karena lebih cepat mengeras dan kualitas perekatannya menjadi rendah (Santoso, 2001). Perekat TRF lebih encer daripada perekat PF, ini berarti bahwa TRF memiliki masa simpan yang lebih lama. Menurut Maloney (1977), perekat dengan kadar padatan tinggi dan viskositas yang baik akan membentuk ikatan yang optimum, sehingga dihasilkan daya rekat yang memuaskan.

Pengujian Keteguhan Rekat dan Emisi Formaldehida Kayu Lamina

Mutu kayu lamina diuji meliputi sifat fisis (kadar air dan kerapatan), keteguhan rekat dan emisi formaldehida. Hasil rataan pengujian dicantumkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai rata-rata sifat fisis, keteguhan rekat dan emisi formaldehida

Sifat		Umur pohon (tahun)				
		5	6	7	9	10
Keteguhan rekat, kg/cm ²	Uji kering	15,38	24,16	31,92	35,16	47,47
	Uji basah	2,07	10,54	15,85	20,71	22,47
Emisi Formaldehida, mg/L		0,22	0,27	0,35	0,33	0,20

Ikhtisar hasil pengujian keteguhan geser tekan dalam keadaan kering, maupun dalam keadaan basah, yang dalam hal ini mewakili sifat keteguhan rekat kayu lamina tercantum pada Tabel 3 dan Tabel 4.

Tabel 3. Ikhtisar hasil pengujian keteguhan geser tekan uji (uji kering)

Umur pohon (tahun)	Hasil pengujian (kg/cm ²)	Standar	
		SNI 1998	JAS 1996
5	15,38	≥ 10 (kg/cm ²)	54-96 (kg/cm ²)
6	24,16		
7	31,92		
9	35,16		
10	47,47		

Tabel 4. Ikhtisar hasil pengujian keteguhan geser tekan (uji basah)

Umur pohon (tahun)	Hasil pengujian (kg/cm ²)	Standar	
		SNI 1998	JAS 1996
5	2,07	≥ 6 (kg/cm ²)	54-96 (kg/cm ²)
6	10,54		
7	15,85		
9	20,71		
10	22,47		

Nilai keteguhan geser uji kering dan basah masing-masing tidak memenuhi syarat ketentuan Standar Jepang (JAS, 1996), namun masih memenuhi SNI 1998. Bila mengacu kepada hasil penelitian Kasmudjo (1995) yang mendapatkan nilai keteguhan rekat kayu lamina sengon umur 6 – 10 tahun dengan perekat UF yang berkisar antara 23,97 – 27,26 kg/cm², hasil penelitian ini relatif lebih tinggi. Demikian pula bila dibandingkan dengan hasil penelitian Mahali (1998), dan Hendrik *et al.* (2019) yang masing-masing mendapatkan nilai keteguhan rekat kayu lamina sengon berumur 5 tahun 20,77 – 39,26 kg/cm² dan 19,23 – 22,19 kg/cm². Berdasarkan fakta tersebut, perekat TRF lebih baik dibandingkan perekat UF untuk aplikasi kayu lamina sengon.

Kayu, secara umum bersifat sangat higroskopis dan selalu menyesuaikan dengan kondisi lingkungannya. Perlakuan uji basah pada contoh kayu lamina sengon akan berakibat pergerakan tegangan kayu sebagai akibat berpenetrasinya air ke dalam kayu, sehingga akan berakibat melemahnya ikatan perekat dengan kayu. Sedangkan keberadaan senyawa ekstraktif non polar akan menghalangi ikatan perekat dengan kayu yang bersangkutan, sehingga ikatan hidrogen antara perekat dengan selulosa (senyawa ekstraktif polar) lebih sedikit. Kedua faktor tersebut akan berakibat menurunnya keteguhan rekat papan lamina. Berdasarkan hasil perhitungan sidik ragam (Tabel 5) diketahui bahwa umur pohon berpengaruh sangat nyata terhadap keteguhan rekat kayu lamina sengon, baik yang diuji dalam keadaan kering maupun basah.

Tabel 5. Ikhtisar sidik ragam pengaruh umur pohon sengon terhadap keteguhan rekat kayu lamina sengon

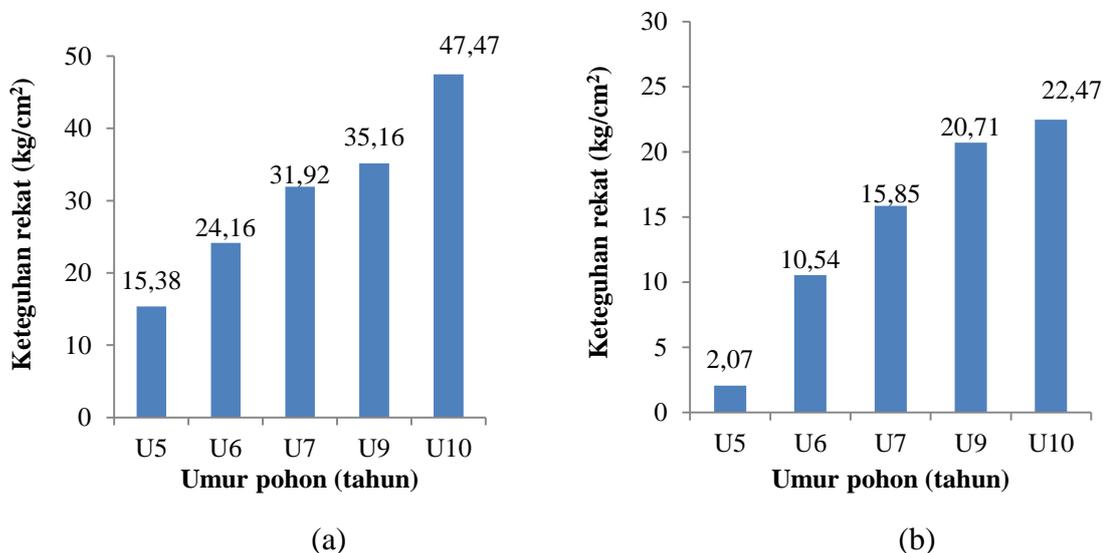
Keteguhan Rekat	Nilai F		
	Hitung	Tabel	
		0,05	0,01
Uji Kering (kg/cm ²)	683,53**	3,11	5,04
Uji Basah (kg/cm ²)	90,68 **		

Keterangan: ** sangat nyata

Berdasarkan uji beda (Tabel 6) diketahui bahwa untuk uji kering, nilai keteguhan rekat kayu lamina berbeda nyata pada semua taraf perlakuan, sementara pada uji basah, nilai keteguhan rekat kayu lamina sengon umur 9 tahun tidak berbeda nyata dengan yang

E-mail: jurnal.itekima@stakc.ac.id

berumur 10 tahun. Hubungan antara keteguhan rekat uji kering maupun basah dengan umur pohon masing-masing dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Hubungan keteguhan rekat kayu lamina sengon (a= uji kering, b = uji basah) dengan umur pohon

Bedasarkan uji beda juga diketahui bahwa kayu sengon dari pohon umur 10 tahun dan 9 tahun adalah yang terbaik untuk kayu lamina dengan perekat TRF. Tabel 6 juga menunjukkan nilai keteguhan rekat kayu lamina sengon yang dibuat dari pohon berumur 5 – 7 tahun, lebih rendah dibandingkan 9 – 10 tahun. Fenomena di atas mengindikasikan bahwa bilah kayu muda mengandung lebih banyak zat ekstraktif yang bersifat non polar.

Tabel 6. Uji beda keteguhan rekat kayu lamina sengon

Parameter	Nilai rata-rata, kg/cm ²				
	<i>U</i> ₁₀	<i>U</i> ₉	<i>U</i> ₇	<i>U</i> ₆	<i>U</i> ₅
Uji Kering (kg/cm ²)	47,47	35,17	31,92	24,16	15,38
Uji Basah (kg/cm ²)	22,47*	20,71*	15,86	10,54	2,07

*Keterangan: * = tidak nyata, U = umur pohon sengon*

Salah satu sifat yang kurang disukai dari produk yang menggunakan perekat berformaldehida adalah emisi formaldehida dari produk perekatannya, karena dalam

jumlah tertentu dapat mengganggu kesehatan (Roffael, 1993). Pada bangunan yang relatif tertutup atau ventilasinya kurang baik bau tersebut terasa menyengat sehingga dikhawatirkan akan mengganggu kesehatan. Berkenaan dengan hal tersebut, walaupun kayu lamina yang direkat dengan perekat TRF ini tergolong tipe eksterior namun mungkin saja digunakan dalam ruangan maka emisi formaldehidanya perlu diuji, guna mengetahui tingkat keamanannya.

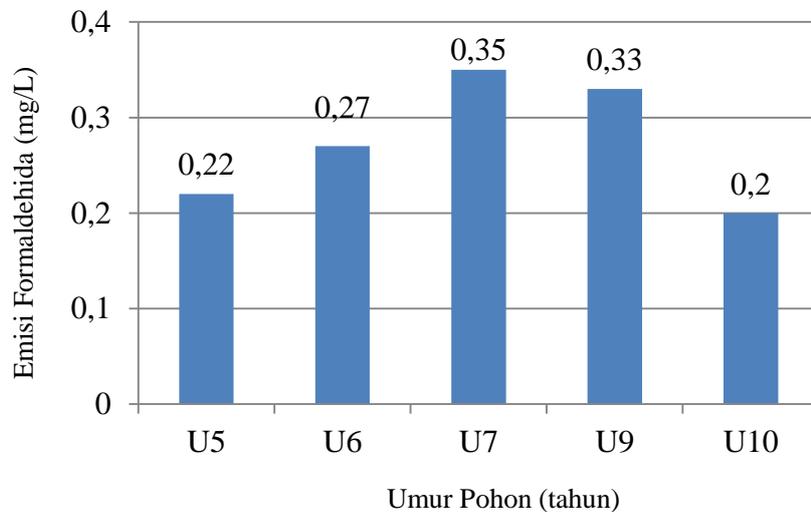
Emisi formaldehida kayu lamina sengon yang dibuat dari bilah yang berasal dari berbagai umur pohon yang menggunakan perekat TRF rata-rata berkisar antara 0,20 – 0,35 mg/L, dengan nilai maksimum 0.35 mg/L (Tabel 2). Emisi formaldehida dari kayu lamina yang menggunakan perekat TRF ini seluruhnya di bawah batas ketentuan maksimum dari yang dipersyaratkan, karena Standar Indonesia mensyaratkan antara 0,5 - 5,0 mg/L (SNI 1999), sementara persyaratan Standar Jepang juga memenuhi syarat untuk semua kategori. Berdasarkan perhitungan sidik ragam (Tabel 7) diketahui bahwa emisi formaldehida kayu lamina sengon dipengaruhi sangat nyata oleh umur pohonnya.

Tabel 7. Ikhtisar sidik ragam pengaruh umur pohon sengon terhadap emisi formaldehida kayu laminanya

Parameter	Nilai F		
	Hitung	0,05	0,01
Emisi Formaldehida (mg/L)	66,76**	3,11	5,04

*Keterangan: **sangat nyata*

Selanjutnya dari hasil uji beda (Tabel 8) diketahui bahwa emisi formaldehida kayu lamina sengon yang menggunakan kayu dari pohon berumur 7 tahun adalah yang tertinggi, yang tidak berbeda nyata dengan produk serupa dari umur 9 tahun. Sementara emisi formaldehida terendah adalah kayu lamina sengon yang berumur 10 tahun, yang ternyata setara dengan umur 5 tahun. Hubungan antara emisi formaldehida kayu lamina sengon dengan umur pohon dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Hubungan emisi formaldehida kayu lamina dengan umur pohon

Tabel 8. uji beda emisi formaldehida kayu lamina sengon

Parameter	Nilai rata-rata, mg/L				
	<i>U</i> ₇	<i>U</i> ₉	<i>U</i> ₆	<i>U</i> ₅	<i>U</i> ₁₀
Emisi formaldehida	0.34667*	0.33333*	0.27000	0.22000*	0.20000*

Keterangan: * = tidak nyata, *U* = umur pohon sengon

Tingginya emisi formaldehida kayu lamina yang bahan bakunya berasal dari pohon umur 6-9 tahun diduga berkaitan dengan kadar zat ekstraktif non polar yang terkandung dalam bilah sengon sebagai bahan bakunya. Indikasi tingginya kadar zat ekstraktif non polar khususnya dalam kayu sengon umur 6-7 tahun adalah sifat keterbasahan kayu tersebut (16,44% – 17,24%) yang bila dibandingkan dengan kayu sengon pada umur pohon sengon yang lain, paling rendah. Menurut Rachman *et al.* (2008), kadar zat ekstraktif non polar dari kayu sengon umur muda lebih banyak dibandingkan yang berumur lebih tua. Kebalikannya pada sengon umur tua lebih banyak mengandung zat ekstraktif yang bersifat polar dibandingkan dengan yang lebih muda.

Keberadaan zat ekstraktif non polar yang relatif tinggi menghalangi ikatan perekat dengan kayu, akibatnya formaldehida bebas yang mestinya terikat pada selulosa terhalang oleh zat ekstraktif tersebut, sehingga emisi produk perekatannya menjadi lebih besar dibandingkan dengan produk serupa yang kadar zat ekstraktif non polarnya lebih rendah.

E-mail: jurnal.itekima@stakc.ac.id

Adapun nilai emisi formaldehida kayu lamina dari pohon sengon umur 5 tahun tidak berbeda nyata dengan yang berumur 10 tahun, hal ini lebih dikarenakan oleh rendahnya kerapatan kayu tersebut ($0,25 \text{ g/cm}^3$) dibanding kayu sengon yang berumur 10 tahun ($0,45 \text{ g/cm}^3$) (Rahim, 2009). Sehingga pada saat kondisioning kayu lamina yang berbahan baku sengon umur 5 tahun mengeluarkan emisi formaldehida yang lebih banyak dibandingkan produk serupa dari pohon yang berumur 10 tahun.

4. KESIMPULAN

Umur pohon sengon berpengaruh sangat nyata terhadap keteguhan rekat dan emisi formaldehida kayu lamina berperekat tanin resorsinol formaldehida. Keteguhan rekat pada kondisi kering pada kelima umur pohon memenuhi standar Indonesia tetapi tidak memenuhi standar Jepang. Keteguhan rekat produk yang diuji pada kondisi basah, umur pohon 5 tahun tidak memenuhi standar Indonesia dan Jepang, sedangkan untuk umur pohon 6,7,9, dan 10 tahun memenuhi standar Indonesia tetapi tidak memenuhi standar Jepang.

Emisi formaldehida dari produk kayu lamina yang diperoleh, untuk kelima umur pohon sengon seluruhnya memenuhi standar Indonesia dan Jepang. Dengan demikian maka dapat disimpulkan bahwa umur pohon sengon yang terbaik yang dapat digunakan untuk bahan baku kayu lamina berperekat TRF, yaitu pada umur pohon 10 tahun.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmadi SS. 1990. *Kimia Kayu*. Bogor: PAU Ilmu Hayat Institut Pertanian Bogor.
- Astu IPJ. 2005. Pemanfaatan Ekstrak Kulit Pohon Mangium Sebagai Bahan Perekat TRF untuk Pembuatan Papan Partikel. [Tesis]. Tidak dipublikasikan. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Badan Standardisasi Nasional. 1998. Urea formaldehida cair untuk perekat kayu lapis. Jakarta: SNI 06-0060-1998.

- Daimon. 2006. Peran Pengeras dan Ekstender dalam Keteguhan Rekat Kayu Lamina. [Skripsi]. Tidak dipublikasikan. Bogor: Sekolah Tinggi Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.
- Hendrik J, Hadi YS, Massijaya MY, Santoso A, & Pizzi A. 2019. Properties of Glued Laminated Made from Fast-Growing Species with Mangium Tannin and Phenol Formaldehyde Adhesives. *J. Korean Wood Sci. Technol.* 47(3): 253 – 264.
- Japanese Agricultural Standard (JAS). 1996. Japanese Agricultural Standar Structural Glued Laminated Timber Notification. No. III. January, 29, 1996. JPIC. Tokyo.
- Kasmudjo MS. 1995. Kajian Sifat-Sifat Kayu Sengon dan Kemungkinan Penggunaannya. Jakarta: Duta Rimba XX.
- Mahali DA.1998. Pengaruh Pemakaian Tepung Onggok, Tempurung Kelapa dan Sabut Kelapa Sawit sebagai Bahan Pengisi Pada Perekat Urea Formaldehida Terhadap Keteguhan Rekat Kayu Laminasi Sengon (*Paraserianthes falcataria* (L) Nielsen) dan Karet (*Hevea brazilliensis Muell Arg*). [Skripsi]. Tidak dipublikasikan. Bandung: Jurusan Teknologi Hasil Hutan Universitas Winaya Mukti.
- Maloney TM. 1977. Modern Particleboard for Mobile Home Decking. National Particleboard Association.
- Rachman O, Hadjib N, Jasni, Santoso A, Pari G, Rulliaty S, & Malik J. 2008. Penetapan Daur Teknis Kayu HTI Sengon untuk Bahan Baku Kayu Pertukangan. Laporan Tahunan 2008. Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan.
- Rahim R.. 2009. Perbandingan Kualitas Rekat Urea Formaldehida pada Kayu Lapis dari Berbagai Umur Pohon Sengon. [Skripsi]. Tidak dipublikasikan. Bogor: Sekolah Tinggi Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.
- Roffael E. 1993. Formaldehyde Release From Particleboard and Other Wood Based Panels. Kuala Lumpur: Forest Research Institute Malaysia.
- Santoso A. 2001. Uji Coba Pembuatan Perekat Tanin. Laporan Hasil Penelitian. Bogor: Puslitbang Teknologi Hasil Hutan.
- Santoso HB. 1992. Budidaya Sengon. Yogyakarta: Kanisius.
- E-mail: jurnal.itekima@stakc.ac.id**

Standar Nasional Indonesia. 1998. Fenol Formaldehida Cair untuk Perekat kayu Lapis.

Badan Standardisasi Nasional. Jakarta: SNI 06-4567-1998.

Standar Nasional Indonesia. 1999. Emisi Formaldehida pada Panel Kayu. Jakarta: SNI

01-6050-1999.

Sudjana. 2006. Desain dan Eksperimen. Bandung: Tarsito.