

Karakterisasi Getah Perca dan Pemanfaatannya sebagai Perekat Kayu Lapis

(Characterization of Gutta Percha and Its Application as Plywood Adhesive)

Tati Karliati¹⁾, Fauzi Febrianto²⁾, Wasrin Syafii²⁾, Imam Wahyudi²⁾

¹⁾Mahasiswa Program Pascasarjana (S3) Mayor Teknologi Serat dan Komposit, Institut Pertanian Bogor, dan Sekolah Ilmu Teknologi Hayati Institut Teknologi Bandung, Jl Ganeca 10 Bandung 40132

²⁾Departemen Hasil Hutan Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor, P.O.BOX 168 Bogor 16001

Corresponding author: febrianto76@yahoo.com (Fauzi Febrianto)

Abstract

Gutta percha resin is a biodegradable and renewable elastomer *trans*-1,4- isoprene rubber and obtained from Palaquium tree through extraction of leaf or tapping of stem. The purposes of this research were to characterize the gutta percha and its application for wood (plywood) adhesive. Characteristics of gutta percha evaluated in this experiment were moisture content (MC), density, ash content, melting and decomposition temperatures. Plywood performance were evaluated under SNI 01-50019.10-2001 standard. Four different glue spread i.e., 175, 200, 225 and 250 g m⁻² were introduced in this experiment. Five percent of maleic anhydride (MAH) and 1% of benzoyl peroxide (BPO) were used as a modifier and an initiator, respectively. The result showed that gutta percha has white to creamy color. The density, MC and ash content of gutta percha were 1.01 g cm⁻³, 6.09%, and 0.074% respectively. The melting and decomposition temperatures of gutta percha were noted 72.6°C and 482.2°C, respectively. Modification of gutta percha with 5% MAH enhanced the shear strength of resulted plywood. Modified gutta percha with 5% MAH in absence of BPO with glue spread of 250 g.cm⁻² can be used for interior and exterior plywood adhesive. Their shear strength value fulfilled the requirement of SNI 01-5008.2-1999 standard.

Key words : benzoil peroxide, glue spread gutta percha, maleic anhydride, plywood, wood adhesive

Pendahuluan

Perekat merupakan salah satu bahan utama yang penting dalam industri pengolahan kayu khususnya panel atau komposit kayu. Jenis perekat yang umum digunakan adalah perekat sintetis berbasis formaldehida seperti urea formaldehida (UF), melamin formaldehida (MF) dan fenol formaldehida (PF). Bahan baku perekat ini bukan berasal dari sumber daya alam yang dapat diperbaharui

(*renewable*), melainkan dari minyak bumi yang keberadaannya semakin terbatas dan dapat habis. Penggunaan perekat sintetis juga berdampak negatif bagi lingkungan karena tidak terurai di alam (*non-biodegradable*). Selain itu perekat berbasis formaldehida dapat menimbulkan emisi formaldehida pada saat produk digunakan. Di samping itu, untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri, perekat sintetis atau bahan dasar perekat

tersebut masih harus diimpor (Santoso 2011, Kementerian Perdagangan 2011).

Dalam upaya mengatasi permasalahan penggunaan perekat sintetis sekaligus mengurangi ketergantungan impornya, maka perlu dicari alternatif lain yaitu mengembangkan perekat alami dari sumber daya alam yang dapat diperbaharui dan dapat terurai di alam. Bahan perekat alami yang berpeluang untuk terus dikembangkan antara lain lignin, tanin dan elastomer (bahan karet). Salah satu elastomer yang ramah lingkungan, *renewable* dan *biodegradable* adalah karet *trans-1,4-isoprena* atau dikenal dengan getah perca (*gutta percha*) (Febrianto *et al.* 1999). Getah perca tergolong hasil hutan non-kayu yang diperoleh dari hasil ekstraksi daun dan penyadapan batang pohon genus *Palaquium* yang termasuk famili Sapotaceae terutama *Palaquium gutta* Burck dan *P. oblongifolium* Burck. Di Indonesia, pohon-pohon penghasil getah perca tersebar di Kepulauan Riau, Sumatera Selatan, Sulawesi Selatan, Kalimantan Tengah, Kalimantan Selatan, Irian Jaya dan daerah lainnya. *P. burchii* banyak ditanam masyarakat di pulau Lingga Kepulauan Riau (Purwanto 1997), sedangkan *P. oblongifolium* telah dibudidayakan di PT. Perkebunan Nusantara VIII (dahulu PTP XI) Cipetir Jawa Barat seluas 788,31 ha dan kebun biji seluas 34,11 ha. (PTP XI 1986). Saat ini areal penanaman *P. oblongifolium* di PT Perkebunan VIII Afdeling III Cipetir kurang lebih seluas 282,88 ha (PTPN VIII 2011). Getah perca digunakan sebagai bahan pembalut kabel, pelapis bola golf, alat kedokteran, pembuatan gigi palsu, perekat, penutup luka, dan produk cetakan (Febrianto *et al.* 1999; PTP XI 1986).

Penelitian tentang karet *trans-1,4-isoprena* atau getah perca sebagai bahan perekat

dalam komposit kayu masih sangat terbatas. Febrianto *et al.* (1999 dan 2001) meneliti tentang komposit tepung kayu-karet *trans-1,4-isoprena* (TIR). Hasilnya menunjukkan bahwa TIR termodifikasi maleat anhidrida/MAH (MTIR) tanpa peroksida mampu melakukan pencangkokan (*grafting*) melalui esterifikasi dengan gugus hidroksil (OH) kayu. *Scanning Electron Microscopy* (SEM) membuktikan bahwa MTIR menjembatani kontak langsung antara tepung kayu (*filler*) dengan TIR (matriks). TIR termodifikasi maleat anhidrida (MAH) 5% dengan kadar inisiator benzoil peroksida (BPO) 15% dari berat MAH dapat digunakan sebagai perekat kayu lapis yang memenuhi standar SNI 01-5008.2-1999 (Karliati 2003, Febrianto *et al.* 2006). Modifikasi TIR sintetis dan TIR alami (*gutta percha*) dengan MAH dan BPO di atas dilakukan secara mekanis pada mesin pengadon Toyo Seiki Labo *plastomill* pada 150 °C, 30 rpm (3 menit) dilanjutkan 70 rpm (10 menit).

Bertolak dari hal tersebut di atas maka dicobakan kemungkinan penggunaan getah perca (TIR) sebagai perekat kayu lapis dengan dan tanpa modifikasi dengan anhidrida maleat pada berat labur yang bervariasi, dimana modifikasi getah perca dilakukan melalui pencampuran dengan bahan aditif secara manual. Selain itu getah perca ditentukan karakteristiknya. Tujuan penelitian ini adalah untuk menggali karakteristik getah perca dan pemanfaatannya sebagai perekat kayu lapis yang mengacu pada SNI 01-5008.2-1999 (BSN 1999).

Bahan dan Metode

Bahan dan alat penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian adalah getah perca (KA 4,15%,

kadar kotoran 0,38%, kadar damar 0,32%, kadar gutta 95,15%) yang diperoleh dari pabrik pengolahan getah perca Cipetir PTP N VIII Jawa Barat, anhidrida maleat (MAH, $C_4H_2O_3$) densitas $1,48 \text{ g m l}^{-1}$ dengan titik leleh $52,8 \text{ }^\circ\text{C}$, inisiator benzoil peroksida (BPO), serta finir pinus (ketebalan 1,53-1,62 mm kerapatan $0,501-0,575 \text{ g cm}^{-3}$, kadar air 5,02-6,99%) yang diperoleh dari Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan Bogor.

Peralatan yang digunakan adalah: gelas piala, mesin kempa panas, *water bath*, timbangan elektrik, Baldwin UTM, gergaji mesin, DTA, cawan abu, oven, termometer, kaliper, milimeter blok, dan lain-lain.

Metode penelitian

Karakterisasi getah perca

Karakteristik getah perca yang diuji meliputi kadar air, kerapatan, kadar abu, suhu pelelehan dan suhu dekomposisi bahan. Pengujian dilakukan menggunakan prosedur standar yang berlaku untuk masing-masing karakter. Kadar air dengan metode gravimetri, kerapatan mengikuti ASTM D2395-69, sedangkan kadar abu mengacu pada SNI 01-50019.10-2001. Suhu pelelehan (t_m) dan suhu dekomposisi bahan ditentukan dengan Penganalisis termal differensial (DTA).

Penyiapan perekat

Sebagai bahan perekat kayu lapis, getah perca dimodifikasi sebagai berikut:

- Getah perca tanpa modifikasi MAH dan BPO
- Getah + MAH 5% dari berat getah perca
- Getah perca +BPO 1% dari berat getah perca
- Getah perca +MAH 5% +BPO 1% dari berat getah perca

Getah perca dihancurkan sehingga berbentuk butiran-butiran kecil, selanjutnya dimodifikasi dengan pencampuran secara manual sesuai perlakuan. Perekat getah perca berupa butiran kecil siap untuk diaplikasikan.

Pembuatan kayu lapis

Finir tusam ukuran $(30 \times 30) \text{ cm}^2$ dikeringkan dalam oven suhu $60 \text{ }^\circ\text{C}$ sehingga kadar airnya mencapai 5-8%. Permukaan finir dilaburi perekat dengan berat labur 175 g m^{-2} , 200 g m^{-2} , 225 g m^{-2} dan 250 g m^{-2} . Setiap tiga lembar finir disusun bersilangan tegak lurus menjadi kayu lapis. Selanjutnya dikempa panas dengan mesin kempa pada suhu $120 \text{ }^\circ\text{C}$, tanpa tekanan selama 3 menit dilanjutkan dengan tekanan 10 kg cm^{-2} selama 7 menit. Pengkondisian dilakukan pada ruangan selama ± 1 minggu.

Pengujian kayu lapis

Sifat kayu lapis yang diuji adalah kadar air, kerapatan, keteguhan rekat dan kerusakan kayu lapis serta disesuaikan dengan SNI 01-5008.2-1999. Keteguhan rekat (geser tarik) kayu lapis diuji untuk tipe interior I & II dan tipe eksterior I & II.

Analisis data

Data hasil pengujian sifat mekanis dianalisis menggunakan rancangan faktorial acak lengkap, 3 kali ulangan. Faktor A adalah modifikasi getah perca sedangkan faktor B adalah berat labur perekat. Apabila $F_{hit} > F$ tabel dilakukan uji lanjut berupa uji wilayah berganda Duncan.

Hasil dan Pembahasan

Karakteristik getah perca (gutta percha)

Berdasarkan hasil pengujian, getah perca yang diperoleh dari pabrik pengolahan

Cipetir PTP N VIII yang berwarna putih ke krem memiliki nilai rata-rata kadar air 6,09% (5,26%-6,97), kerapatan 1.01 g cm⁻³ (0,96-1,3 g cm⁻³), kadar abu 0,074% (0,051-0,093%), suhu pelelehan 72,6 °C dan suhu dekomposisi 482,2 °C.

Kadar air dan kerapatan kayu lapis

Nilai kadar air kayu lapis yang dihasilkan disajikan pada Tabel 1 berkisar 7,52%-8,20% memenuhi standar SNI 01-5008.02/1999, yang mensyaratkan kadar air tidak melebihi 14%. Secara umum semakin tinggi berat labur ada kecenderungan nilai kadar air semakin turun walaupun nilainya kecil. Hal tersebut diduga berkaitan dengan sifat karet yang menolak air, semakin tinggi berat labur maka jumlah perekat semakin

banyak sehingga lebih sedikit menyerap air.

Nilai kerapatan kayu lapis (Tabel 1) berkisar rata-rata 0,772-0,810 g cm⁻³. Kerapatan kayu lapis ini nilainya lebih besar dibandingkan dengan kerapatan venirnya (0,501-0,575 g cm⁻³). Ini terjadi akibat adanya proses pengempaan pada pembuatan kayu lapis. Hal ini sejalan dengan pendapat Santoso (1995) yang mengatakan bahwa lebih tingginya kerapatan kayu lapis daripada kayu asalnya dikarenakan adanya lapisan perekat dan terjadinya pepadatan bahan kayu lapis akibat pengempaan.

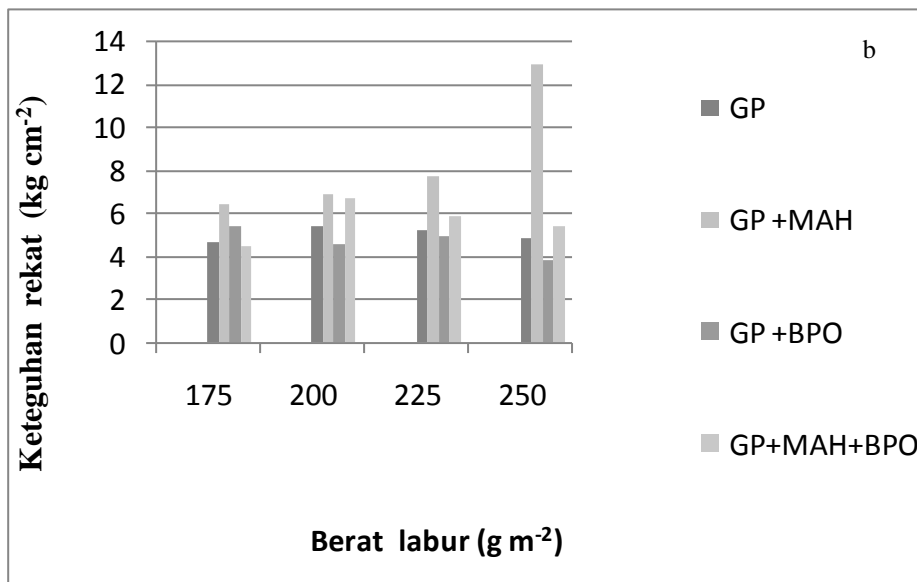
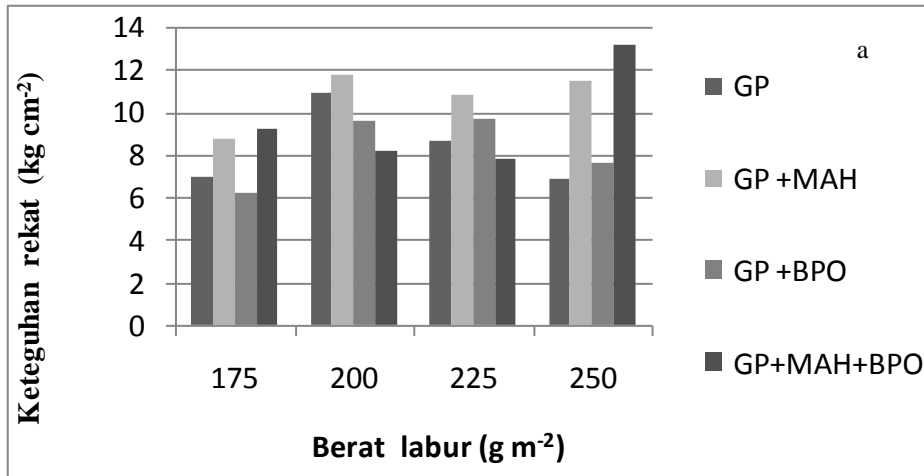
Keteguhan rekat dan kerusakan kayu

Hasil pengujian nilai keteguhan rekat dan kerusakan kayu kayu lapis berturut-turut disajikan pada Gambar 1 dan Gambar 2.

Tabel 1 Nilai rata-rata kerapatan dan kadar air kayu lapis

Perlakuan	Kerapatan (g cm ⁻³)	Kadar air (%)
A1B1	0,780	8,20
A1B2	0,778	8,14
A1B3	0,782	7,83
A1B4	0,790	7,52
A2B1	0,773	8,17
A2B2	0,780	8,03
A2B3	0,785	8,05
A2B4	0,800	7,98
A3B1	0,778	7,95
A3B2	0,772	7,90
A3B3	0,800	7,91
A3B4	0,795	7,80
A4B1	0,780	8,05
A4B2	0,780	8,01
A4B3	0,790	7,85
A4B4	0,810	7,85

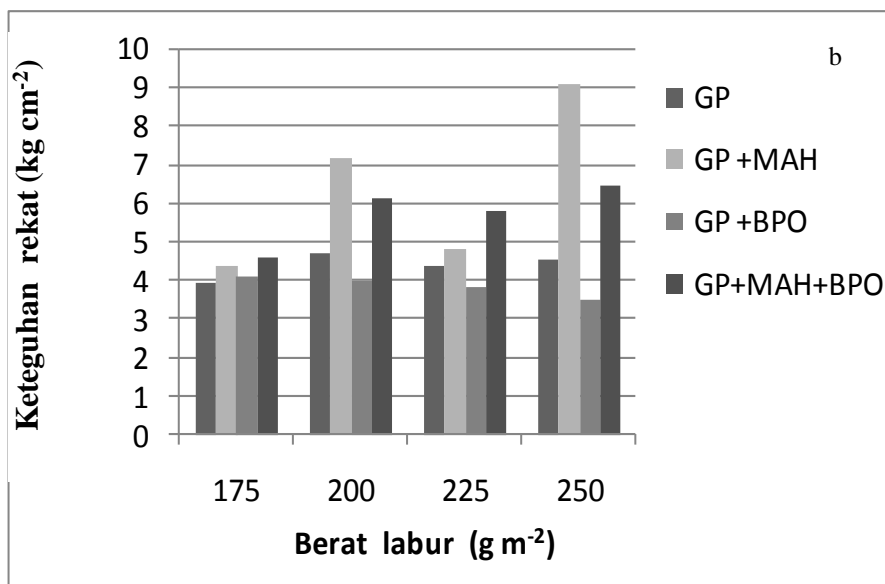
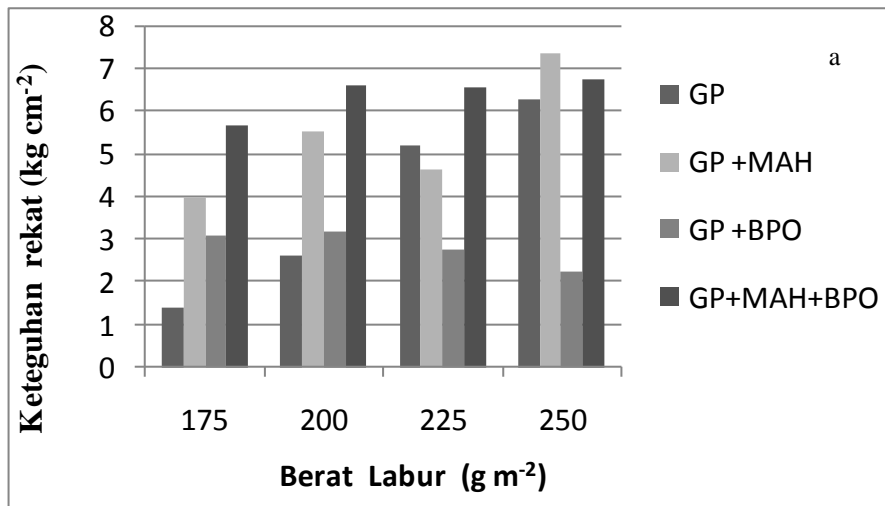
Keterangan : A1 : Getah perca tanpa MAH dan BPO; A2 : Getah perca + MAH; A3 : Getah perca + BPO; A4 : Getah perca + MAH +BPO; B1 : Berat Labur 175 g m⁻²; B2 : Berat Labur 200 g m⁻²; B3 : Berat Labur 225 g m⁻²; B4 : Berat labur 250 g m⁻²



Gambar 1 Keteguhan rekat kayu lapis pada uji interior II (a), interior I (b).

Pada pengujian interior II, hasil pengujian keteguhan rekat kayu lapis pada Gambar 1 (a) menunjukkan bahwa nilai keteguhan rekat tertinggi rata-rata sebesar 13,12 kg cm⁻² pada berat labur 250 g m⁻² dengan perlakuan modifikasi getah perca dengan anhidrida maleat (MAH) dan benzoil peroksida (A4B4). Sedangkan keteguhan rekat terendah rata-rata sebesar 6,20 kg cm⁻² pada berat labur 175 g m⁻²

pada kayu lapis dengan perekat getah perca + benzoil (A1B3). Nilai kerusakan kayu (Gambar 2a) tertinggi rata-rata sebesar 62,29% pada berat labur 250 g m⁻² dengan perlakuan modifikasi getah perca dengan anhidrida maleat (MAH) dan BPO (A4B4). Kerusakan kayu terendah rata-rata sebesar 11,80 % dengan berat labur 250 g m⁻² dengan perlakuan getah perca tanpa modifikasi.



Gambar 2 Keteguhan rekat kayu lapis pada Uji eksterior II (a), dan eksterior I (b).

Kayu lapis yang dihasilkan telah memenuhi standar SNI 01-5008.02/99, kecuali pada kayu lapis dengan perekat getah perca tanpa modifikasi pada berat labur 175 g m⁻² dan 250 g m⁻² (keteguhan rekat 3,5-7 kg cm⁻² tetapi kerusakan kayu <50%). Modifikasi getah perca dengan anhidrida maleat menghasilkan kayu lapis dengan keteguhan rekat rata-rata dan kerusakan kayu lebih tinggi dari yang lainnya. Hal ini diduga pada getah perca termodifikasi MAH sebagai perekat kayu lapis, terjadi ikatan kimia melalui

esterifikasi antara getah perca termodifikasi dengan gugus hidroksil kayu. Sedangkan pada penggunaan perekat getah perca tanpa modifikasi MAH yang lebih berperan adhesi mekanik yaitu perekat masuk ke dalam permukaan porous kayu kemudian mengeras (Karliati 2003, Febrianto *et al.* 2006). Selanjutnya hasil analisis ragam menunjukkan bahwa modifikasi getah perca dan berat labur tidak berpengaruh nyata pada selang kepercayaan 95%

terhadap nilai keteguhan rekat kayu lapis.

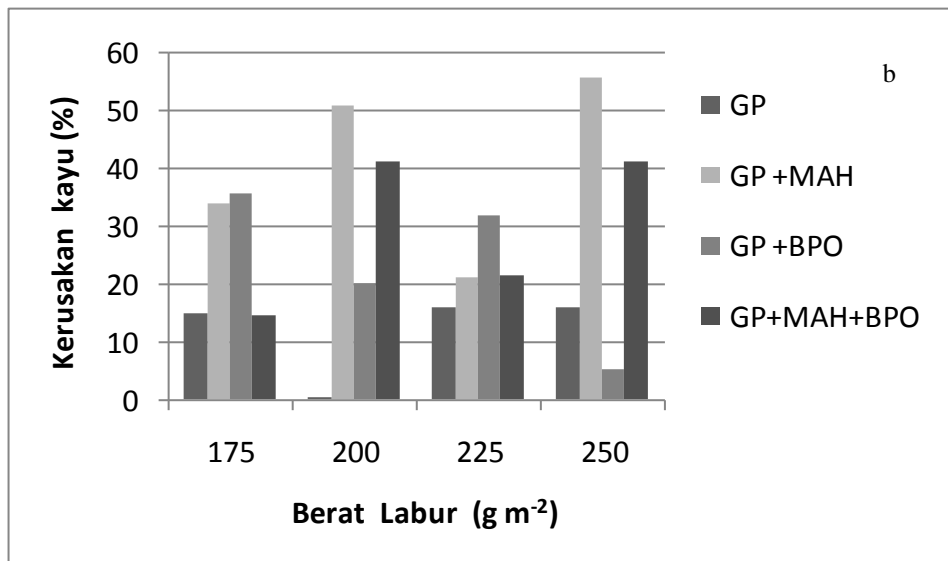
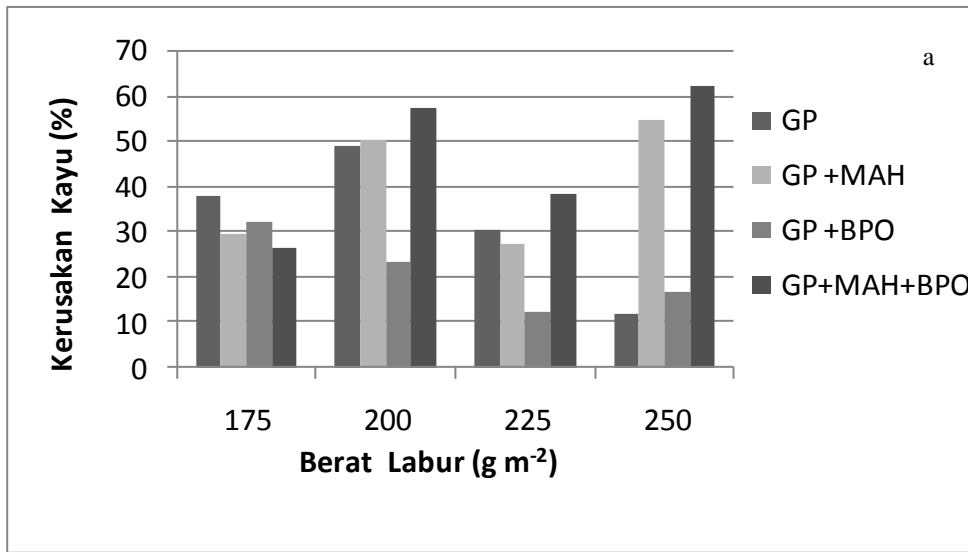
Pada pengujian interior I, nilai keteguhan rekat kayu lapis (Gambar 1 b) tertinggi rata-rata sebesar $12,97 \text{ kg cm}^{-2}$ pada berat labur 250 g m^{-2} dengan perlakuan modifikasi getah perca dengan anhidrida maleat (MAH) (A2B4) dan keteguhan rekat kayu lapis terendah $3,83 \text{ kg cm}^{-2}$ pada berat labur 250 g m^{-2} dengan perlakuan getah perca + BPO (A3B4). Untuk perlakuan getah perca+MAH, ada kecenderungan keteguhan rekat kayu lapis semakin meningkat dengan meningkatnya berat labur. Selanjutnya nilai kerusakan kayu (Gambar 2b) tertinggi rata-rata sebesar 56,01% pada berat labur 250 g m^{-2} dengan perlakuan modifikasi getah perca dengan MAH (A2B4) dan kerusakan kayu terendah rata-rata sebesar 5,34% pada berat labur 250 g m^{-2} dengan perlakuan modifikasi getah perca +BPO (A3B4).

Kayu lapis yang telah memenuhi standar SNI 01-5008.02/99 adalah kayu lapis dengan menggunakan perekat getah perca termodifikasi MAH pada berat labur 200 g m^{-2} , 225 g m^{-2} dan 250 g m^{-2} (A2B2, A2B3 dan A2B4) Modifikasi getah perca dengan anhidrida maleat menghasilkan kayu lapis dengan keteguhan rekat rata-rata dan kerusakan kayu lebih tinggi dari yang lainnya. Hal ini berkaitan dengan ikatan yang terjadi antara getah perca dengan gugus hidroksil kayu. Hasil penelitian Karliati (2003) dan Febrianto *et al.* (1999 dan 2006) menunjukkan bahwa dari pengamatan SEM antara karet *trans* isoprena atau getah perca termodifikasi MAH dengan

kayu menyatu tidak ada celah menandakan adanya ikatan kimia melalui esterifikasi. Selanjutnya dari pengamatan persen kerusakan kayu pada kayu lapis, penggunaan getah perca termodifikasi MAH menghasilkan kerusakan kayu terjadi pada kayunya.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa modifikasi getah perca berpengaruh nyata pada selang kepercayaan 95% terhadap nilai keteguhan rekat kayu lapis. Uji lanjut (Duncan) menunjukkan antara perlakuan A2 dengan A1, A3 dan A4 berbeda.

Pada pengujian Eksterior II, keteguhan rekat kayu lapis (Gambar 2a) yang memenuhi SNI 01.5008.2/1999 pada kayu lapis dengan perekat getah perca + MAH pada berat labur 200 dan 250 g m^{-2} . Keteguhan rekat dan kerusakan kayu tertinggi rata-rata berturut-turut sebesar $9,13 \text{ kg cm}^{-2}$ dan 54,72 %, pada berat labur 250 g m^{-2} dengan perlakuan modifikasi getah perca dengan MAH (A2B4). Keteguhan rekat terendah rata-rata $3,82 \text{ kg cm}^{-2}$ dan kerusakan kayu terendah sebesar 4,74 % pada perlakuan berat labur 225 g m^{-2} dengan modifikasi getah perca + BPO (A3B3). Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa modifikasi getah perca dan berat labur berpengaruh nyata pada selang kepercayaan 95% terhadap nilai keteguhan rekat kayu lapis. Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan untuk modifikasi getah perca antara perlakuan A1 dan A3 dengan A2 dan A4 berbeda, dan untuk berat labur antara perlakuan B1 dan B3 dengan B2 dan B4 berbeda.



Gambar 3 Persen kerusakan kayu kayu lapis pada uji interior II(a), interior I (b).

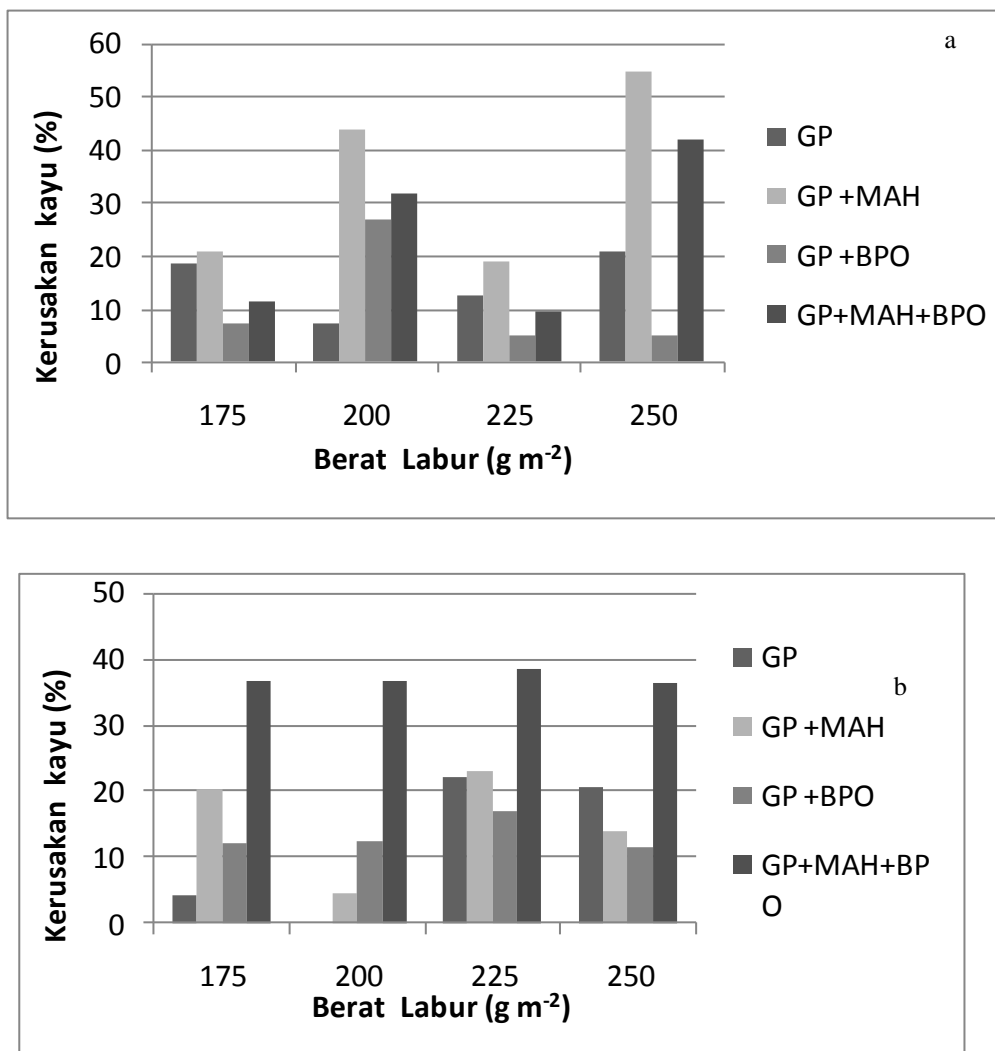
Pada pengujian eksterior I, nilai keteguhan rekat (Gambar 2 b) dan kerusakan kayu (Gambar 2 d) kayu lapis yang memenuhi SNI 01.5008.2/1999 adalah kayu lapis dengan perekat getah perca + MAH tanpa BPO pada berat labur 250 g m⁻². Yakni memiliki keteguhan rekat 7,38 kg cm⁻² dengan kerusakan kayu 13,91 %. Nilai kerusakan kayu tertinggi rata-rata sebesar 38,57 kg

cm⁻² pada berat labur 250 g m⁻² dengan perlakuan modifikasi getah perca + MAH + BPO (A4B4) dan kerusakan kayu terendah 0 pada berat labur 200 g m⁻² dengan perlakuan getah perca tanpa modifikasi (A1B2). Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa modifikasi gutta percha dan berat labur berpengaruh nyata terhadap keteguhan rekat kayu lapis pada selang kepercayaan 95%. Uji Duncan

menunjukkan bahwa pada berat labur antara perlakuan B1 dengan B4 berbeda sedangkan antar yang lainnya tidak berbeda. Selanjutnya antara perlakuan A1 dan A3 dengan A2 dan A4 berbeda.

Adapun peran adhesi mekanik hanya sekitar 20-30% dari total keteguhan rekat. Sedangkan dengan modifikasi MAH dan pengaplikasiannya sebagai perekat kayu lapis, ikatan yang terjadi diduga tidak hanya adhesi mekanik tetapi juga adhesi spesifik yaitu terjadinya ikatan kimia

antara gugus hidroksil kayu dengan gutta perca termodifikasi MAH (MTIR). Berdasarkan hasil penelitian Febrianto *et al.* (1999) pada komposit karet *trans*-1,4-isoprena, ikatan kimia yang terjadi antara MTIR dengan gugus OH kayu berupa esterifikasi. Terjadinya *grafting* melalui esterifikasi antara MTIR dengan gugus OH kayu dapat memperbaiki sifat komposit.



Gambar 4 Persen Kerusakan kayu kayu lapis pada Uji Eksterior II(a), Eksterior I (b).

Penggunaan perekat getah perca termodifikasi MAH sebagai perekat kayu

lapis cenderung memiliki nilai keteguhan rekat lebih tinggi pada berat labur yang

sama daripada gutta percha tanpa modifikasi. Hal ini diduga berkaitan dengan adhesi yang terjadi antara kayu dengan getah perca seperti telah dijelaskan sebelumnya. Tanpa modifikasi MAH adhesi yang terjadi berupa adhesi mekanik, yaitu perekat masuk ke dalam pori-pori kayu dan kemudian mengeras (aksi penjangkaran) (Tsoumis 1991). Adapun peran adhesi mekanik hanya sekitar 20-30% dari total keteguhan rekat. Sedangkan dengan modifikasi MAH dan pengaplikasiannya sebagai perekat kayu lapis, ikatan yang terjadi diduga tidak hanya adhesi mekanik tetapi juga adhesi spesifik yaitu terjadinya ikatan kimia antara gugus hidroksil kayu dengan getah perca termodifikasi MAH (MTIR) (Karliati 2003, Febrianto *et al.* 2006). Hasil ini didukung juga oleh hasil penelitian Febrianto *et al.* (1999) pada komposit karet *trans*-1,4-isoprena, dimana ikatan kimia yang terjadi antara MTIR dengan gugus OH kayu berupa esterifikasi, terjadinya *grafting* melalui esterifikasi antara MTIR dengan gugus OH kayu ini dapat memperbaiki sifat komposit.

Penggunaan getah perca termodifikasi MAH sebagai perekat kayu lapis menghasilkan persen kerusakan kayu cukup tinggi baik pada uji interior I & II maupun eksterior I & II. Tingginya kerusakan kayu pada kayu lapis dengan perekat getah perca termodifikasi anhidrida maleat diduga berkaitan dengan adhesi yang terjadi antara getah perca dengan kayu. Hal ini sejalan dengan penelitian Karliati (2003); Febrianto *et al.* (2006) dimana pada kayu lapis dengan perekat getah perca tanpa modifikasi MAH, kerusakan terjadi pada perekatnya sedangkan kayu lapis dengan perekat getah perca termodifikasi MAH kerusakan terjadi pada kayunya. Rice *dalam* Blomquist *et al.* (1981) mengemukakan

bahwa pada ikatan antara perekat dan aderen yang baik, kekuatan kohesif kayu biasanya merupakan rantai paling lemah, sehingga kerusakan kayu pada pengujian contoh uji biasanya hasil yang didinginkan.

Kesimpulan

Getah perca yang diperoleh dari pabrik pengolahan Cipetir PTP N VIII berwarna putih ke krem memiliki nilai rata-rata kadar air 6,09%, kerapatan 1.01 g cm^{-3} , kadar abu 0,074%, suhu pelelehan $72,6^{\circ}\text{C}$ dan suhu dekomposisi $482,2^{\circ}\text{C}$. KA kayu lapis berkisar antara 7,52%-8,30%. Modifikasi getah perca dengan 5% MAH dapat meningkatkan nilai keteguhan rekat kayu lapis. Perekat getah perca termodifikasi 5% MAH tanpa BPO pada berat labur 250 g m^{-2} dapat digunakan sebagai perekat interior dan eksterior kayu lapis dan nilai keteguhan rekatnya memenuhi kriteria yang ditetapkan dalam standar SNI 01-5008.2-1999.

Daftar Pustaka

- Blomquist RF, Christiansen AW, Gillespie RH, Meyers GE. *Adhesive Bonding of Wood and Other Structural Materials*. Wisconsin: Forest Products Laboratory.
- [BSN] Badan Standar Nasional 1999. Kayu lapis dan papan blok penggunaan umum. Standar Nasional Indonesia-SNI 01-5008.2/1999 Jakarta: Dewan Standarisasi Nasional.
- [BSN] Badan Standar Nasional 2001. Kopal. Standar Nasional Indonesia-SNI 01-5009.10-2001. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional (BSN).
- Febrianto F, Yoshioka M, Nagai Y, Mihara M, Shiraishi N. 1999. Composites of wood and *trans*-1,4 isoprene rubber I: mechanical, physical,

- and flow behavior. *J Wood Sci.* 45:38-45.
- Febrianto F, Yoshioka M, Nagai Y, Mihara M, Shiraishi N. 2001. Composites of wood and trans-1,4-isoprene rubber II: processing conditions for production of the composites. *J Wood Sci. Technol.* 35: 297-310.
- Febrianto F, Karliati T, Sahri MH Syafii W. 2006. *Trans-1,4-isoprena rubber as hot melt adhesive.* *J Biol. Sci.* 6(3):490-500.
- Karliati T. 2003. Modifikasi karet *trans-1,4-isoprena* dengan anhidrida maleat dan pemanfaatannya sebagai perekat kayu lapis [Tesis]. Bogor: Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Kishi H, Yoshioka M, Yamanoi A, Shiraishi N. 1988. Composites of wood and polypropylenes I. *Mokuzai Gakkaishi* 34(2):133-139.
- [Kemendag] Kementerian Perdagangan. 2011. *Buletin Statistik Perdagangan.* Jakarta: Kementerian Perdagangan Republik Indonesia.
- [PTP XI] Perseroan Terbatas Perkebunan XI. 1986. *Gutta Percha sebagai Bahan Asli Pembuat Bola Golf.* Sukabumi: PT Perkebunan XI
- [PTPN VIII] Perseroan Terbatas Perkebunan Negara VIII. 2011. *Gutta percha PTPN VIII jadi identitas flora perusahaan.* <http://mistergalih.wordpress.com/2011/02/01/gutta-percha-ptpn-viii-jadi-identitas-flora-perusahaan>. [diunduh 12 Juni 2011)
- Santoso A. 1995. Pengaruh tebal venir dan berat labur perekat terhadap keteguhan rekat kayu lapis damar. *J Penel Hasil Hutan.* 13(7):266-274.
- Sudjana. 1985. *Desain dan Analisis Eksperimen.* Edisi II. Bandung: Tarsito.
- Tsoumis G. 1991. *Science and Technology of Wood: Structure, Properties, Utilization.* New York: Van Nostrand Reinhold.
- Riwayat naskah (*article history*)
 Naskah masuk (*received*): 10 Juli 2011
 Diterima (*accepted*): 21 Oktober 2011