

KARAKTERISASI PEREKAT SIKLO KARET ALAM

Adhesive Characterization of Natural Rubber Cyclo

Nurul Puspita Palupi¹, Illah Sailah², Yoharmus Syamsu³, Cbilwan Paudji²

1) Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman, Kampus UNMUL Gunung Kelua, Jl.Tanah Grogot, Samarinda 75119, 2) Departemen Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Darmaga, Bogor.

Received 12 April 2008 Accepted 18 June 2008

ABSTRACT

Cyclo rubber is a kind of synthetic resin resulted by chemical modification of natural rubber. It is produced in Indonesia with trademark of Resiprene 35. It own adhesive power and hardness so that it can be used as agglutinant. Even the nature of cyclo rubber is very differ from natural rubber, it still own some excellence nature of rubber, so that it can be mixed with natural rubber in processing compound and can be vulcanized. Factorial experiment of 3x6 in randomized group design experiment was used in studying of gluing characteristics of cyclo rubber. The first factor was type of compound which consist of 3 level of treatments (without vulcanization, conventional, and x m i efficient) and the second factor was rubber dose variation which consist of 6 level of treatments, with condensed latex composition variation compared with rubber condensation of cyclo were 100:0, 100:10, 100:20, 100:30, 100:40, and 100:50. Research step cover levying of condensed latex and also substances making of compound till and making of glue characterization. The quality of condensed latex was checked on crumb rubber rate, rate of alkalinity, rate of solid contain, the number of Eteric Fatty Acid (ALE), number of KOH, mechanic stability time and viscosity related with ASTM D.1076-1997. The cyclo rubber which have through examination of viscosity, pH, and rate of solid contain was hereinafter enhanced into compound with condensed latex composition in variation above. This research perceive influence of rubber dose of cyclo system and vulcanize to nature of glue physical covering viscosity, pH, rate of solid contain and glue specific weight. The result of this research indicate that adhesives by using rubber component of cyclo have milk white colour with flat aroma and did not form sediment. Rate of solid contain was range from 52.46-52.55 %, pH range from 9.75-11.12, viscosity among 586-2807 cp, with glue specific weight range from 0.980-0.981 g cm⁻³.

Key words: latex, vulcanization, natural rubber cyclo

PENDAHULUAN

Karet alam dikenal memiliki mutu yang tidak konsisten, lunak, serta tidak tahan oksidasi, panas dan minyak (Lee and Whelan, 1997). Kelemahan ini disebabkan karena karet alam memiliki ikatan rangkap yang mudah teroksidasi atau mengadisi gugus lain pada rantai molekul monomernya. Kekurangan ini dapat diatasi dengan memodifikasi struktur molekul karet alam.

Karet siklo memiliki daya rekat yang lebih besar dari karet alam asalnya sehingga mampu merekatkan satu benda pada permukaan logam, plastik, kaca dan berbagai permukaan licin lainnya. Walaupun sifatnya sangat berbeda dari sifat karet alam asalnya.

karet siklo masih memiliki beberapa keunggulan sifat karet yaitu dapat bercampur dengan karet alam pada proses pembuatan kompon serta masih dapat divulkanisasi. Resin karet siklo selain diharapkan mampu meningkatkan daya rekat perekat, juga dapat menggantikan bahan baku polimer sintesis yang umum digunakan dalam industri perekat seperti urea formaldehida.

Penggunaan urea formaldehida pada produk kayu lapis dan produk olahan kayu lainnya mendapat reaksi keras dari beberapa Negara pengimpor mengingat emisi yang dikeluarkan oleh formaldehida sangat tidak ramah lingkungan dan mengganggu kesehatan terutama bila kayu lapis digunakan

dalam ruangan yang relatif tertutup. Penolakan terhadap emisi formaldehida tersebut tidak lagi bisa diabaikan oleh Indonesia, karena Jepang, yang tercatat sebagai negara tujuan ekspor kayu lapis Indonesia terbesar dengan nilai ekspor rata-rata 3116.45 m3/tahun (Biro Pusat Statistik, 1999). Salah satu cara untuk memenuhi keinginan Negara pengimpor adalah dengan memanfaatkan potensi karet alam Indonesia.

Penelitian ini penting dilakukan untuk mengetahui karakter perekat siklo. Penguasaan teknologi pembuatan perekat elastis skala komersial diharapkan dapat meningkatkan penggunaan karet alam di dalam negeri dalam bentuk pemanfaatan produk karet alam termodifikasi sebagai bahan baku perekat elastis.

BAHAN DAN METODE

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah lateks pekat yang dihasilkan dari proses pemekatan lateks kebun klon campuran asal Kebun Percobaan Ciomas Bogor dengan metode pemusingan dan karet siklo resiprene 35 produksi PTPN

III Medan. Bahan kimia pendukung terdiri atas toluene teknis, belerang, zincdiethyl-carbamat (ZDEC), zinc oksida (ZnO), ionol, dan kalium laurat.

Peralatan utama yang digunakan adalah sentrifuse Kooptman Amsterdam 6000 rpm, viscometer Brookfield model LVF seri 108448; 3,5 V, 50Hz, 30 rpm, dan pH meter Beckman.

Rancangan percobaan ini adalah penelitian faktorial dalam Rancangan Acak Kelompok. Kualitas lateks pekat yang diperiksa adalah kadar karet kering, kadar alkalinitas, kadar padatan, bilangan Asam Lemak Eteris (ALE), bilangan KOH, viskositas, dan waktu kernantapan mekanik dengan mengacu pada ASTM D.1076-1997 (American Standard and Testing Machine, 1997). Larutan karet siklo yang telah melalui pengujian viskositas, pH, dan kadar padatan selanjutnya ditambahkan ke dalam kompon dengan variasi komposisi lateks pekat : larutan karet siklo sebesar 100:0, 100:10, 100:20, 100:30, 100:40, dan 100:50 dengan formulasi dasar komponen perekat seperti tersaji pada Tabel 1.

Table 1. Basic formula of glue components

| Materials | Formula (phr)* | | |
|---|-------------------|--------------|----------------|
| | w/o Vulcanization | Conventional | Semi Efficient |
| 60 % of condensed latex (dry latex content) | 100 | 100 | 100 |
| 50 % of ZnO dispersion | | 2 | 2 |
| 5 % of sulphur dispersion | | 3 | 1.5 |
| ZDEC dispersion | | 1 | 1.5 |
| 50 % of Ionol dispersion | | 1 | 1 |

* per hundred rubber

PEMBAHASAN

Hasil analisis bahan

Lateks pekat

Karakterisasi lateks pekat dilakukan untuk mengetahui kondisi lateks pekat, karena sebagai bahan alam, komposisi hidrokarbon karet dan bahan-bahan lain dalam lateks pekat selalu mengalami perubahan tergantung musim, cuaca, kondisi penyadapan, kondisi tanah, dan tanaman. Karakter lateks pekat disajikan pada Tabel 2.

Lateks pekat yang dihasilkan dari pemusingan lateks kebun pada penelitian ini

mengandung 0,66 % ammonia dan memenuhi persyaratan lateks pusingan ammonia tinggi, yaitu minimal 0,60 % (American Standard and Testing Machine, 1997).

Kadar karet kering setelah pemusingan menjadi 63,3 % artinya proses pemusingan mampu mengurangi kandungan air dalam lateks tanpa mengurangi kadar padatan (kandungan karet dan bahan bukan karet). Selisih antara kadar padatan (64,66 %) dengan kadar karet kering hasil karakterisasi (63,3 %) adalah sebesar 1,36 % yang merupakan angka jumlah padatan selain

oleh ammonia yang memecah protein selama proses penyimpanan lateks. Oleh sebab itu, bilangan KOH dapat digunakan sebagai petunjuk kondisi keawetan dan umur lateks. Lateks pekat dengan proses pengawetan yang buruk dan berumur simpan lama memiliki bilangan KOH yang tinggi jika dibandingkan dengan lateks pekat yang baru diproduksi (Trijoso, 1989).

Bilangan Asam Lemak Eteris (ALE) merupakan uji khusus yang menggambarkan tingkat pengawetan lateks. Lateks pekat yang digunakan sebagai bahan penelitian memiliki bilangan ALE sebesar 0,01 dan masih memenuhi syarat mutu lateks pekat ASTM D.1076-1997 untuk nilai maksimum bilangan ALE sebesar 0,2.

Pengukuran waktu kemantapan mekanik (WKM) merupakan salah satu uji yang sangat penting untuk menentukan kualitas kemantapan lateks. Berdasarkan hasil analisis, lateks pekat yang digunakan dalam penelitian memiliki nilai WKM sebesar 550 detik atau sedikit berada di bawah persyaratan ASTM D.1076-1997.

partikel karet yang terkandung dalam lateks pekat. Nilai tersebut masih masuk dalam kisaran ASTM D.1076-1997 yang mensyaratkan kandungan bahan lain maksimum 2%.

Table 2. Analysis of condensed latex

| Parameters | Value |
|--|--------|
| Alkalinity (% NH3) | 0.66 |
| Dry latex content (%) | 63.30 |
| Solid content (%) | 64.66 |
| KOH value ¹⁾ | 0.47 |
| Etheric Fatty Acid (EFA) value ²⁾ | 0.01 |
| Viscosity (cP) | 161.00 |
| Time of mechanical stability (second) | 550.00 |

¹⁾ calculated as gram KOH in 100 g total solid

Bilangan KOH dari lateks yang digunakan sebagai bahan penelitian adalah sebesar 0,47 memenuhi syarat ASTM D.1076-1997. Perubahan bilangan KOH dapat disebabkan oleh pengaruh bakteri dan enzim pada zat bukan karet sebelum dilakukan pemberian ammonia dalam jumlah yang mencukupi atau akibat pengaruh hidrolisis

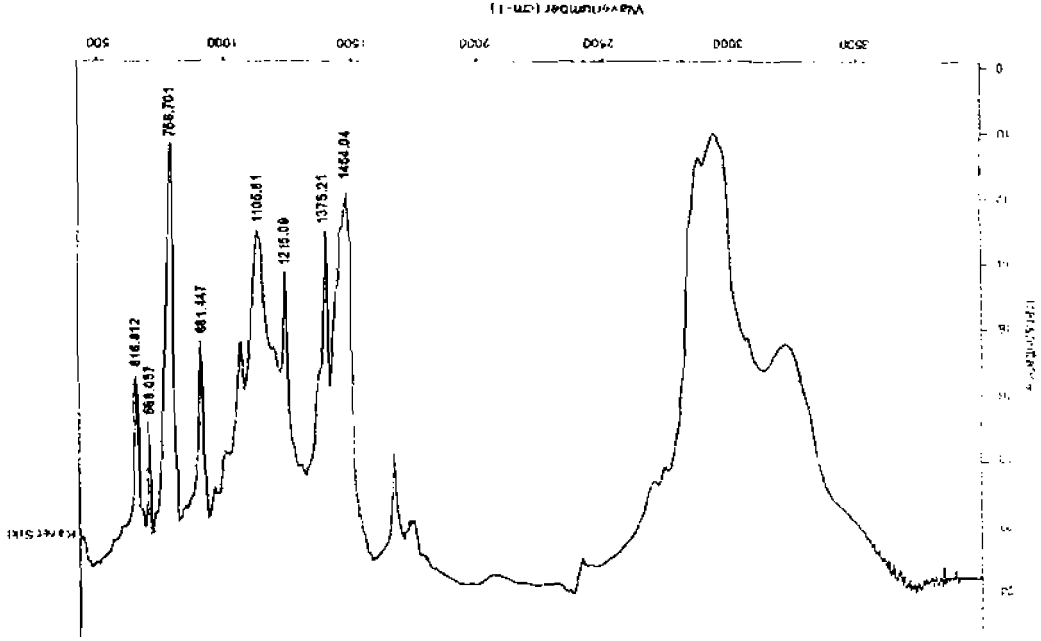


Figure 1. Spectroscopy Analysis of Resiprene 35

Nilai viskositas awal dipengaruhi oleh kandungan ammonia. Semakin tinggi kadar ammonia yang diberikan, maka akan semakin tinggi viskositas awal lateks pekat (Solichin, 1991) karena ammonia memacu terbentuknya rantai hidroperoksida pada molekul karet yang dapat bereaksi dengan gugus aldehyd dan membentuk ikatan silang, dan mengakibatkan peningkatan viskositas. Semakin banyak ikatan silang yang terbentuk akan berdampak pada semakin tingginya viskositas awal lateks pekat.

Karakter karet siklo

Deskripsi resiprene 35 melalui analisa spektroskopi inframerah (Gambar 1) menunjukkan adanya tiga ciri khas karet siklo, yakni munculnya puncak pada 2.930 cm^{-1} , 1.450 cm^{-1} , 881.447 cm^{-1} , dan menghilangnya puncak 836 cm^{-1} . Goonetilleke *et al.* (1993) menyatakan bahwa spektra infra merah karet siklo ditunjukkan oleh munculnya puncak kuat pada wilayah $2.700\text{-}3.000\text{ cm}^{-1}$, 1.450 cm^{-1} , munculnya puncak baru pada 880 cm^{-1} , serta ditandai dengan menghilangnya puncak 836 cm^{-1} . Puncak 2.930 cm^{-1} menunjukkan ikatan $-\text{CH}_3$ yang juga dimiliki oleh karet alam, sedangkan hilangnya puncak pada 2.854 cm^{-1} menunjukkan ikatan $-\text{CH}_2-$. Munculnya puncak pada $1.454,04\text{ cm}^{-1}$ berdampingan dengan puncak $1.375,21\text{ cm}^{-1}$ menunjukkan adanya ikatan $\text{C}=\text{C}$ artinya masih terdapat ikatan rangkap pada karet siklo dan puncak pada 881.446 cm^{-1} menunjukkan ikatan siklik.

Hasil analisis Perekat

Perekat yang dihasilkan pada penelitian ini memiliki warna putih susu dengan bau ammonia yang tidak menyengat. Tidak terbentuknya endapan dalam jangka waktu yang lama menunjukkan bahwa perekat lateks siklo memiliki tingkat kehomogenan yang tinggi dengan waktu pemakaian (*pot life*) yang berkisar antara 40 hingga 90 menit.

Kadar padatan perekat

Hasil pengujian menunjukkan kadar padatan perekat berkisar antara $52,46\text{-}52,55\%$ (Tabel 3). Kadar padatan memenuhi Standar SNI 06-0060-1998 yang mensyaratkan kadar padatan perekat berada

pada kisaran $43\text{-}60\%$. Karena kadar padatan perekat dipengaruhi oleh kadar padatan kompon lateks, kadar padatan karet siklo dan dosis karet siklo, maka dapat disimpulkan bahwa padatan perekat yang tinggi relative mengandung resin dalam jumlah yang tinggi pula. Kadar padatan mempengaruhi perilaku perekat selama proses perekatan dan performa rakitan apabila dihubungkan dengan perubahan viskositas perekat. Kadar padatan yang terlalu tinggi dapat meningkatkan viskositas perekat.

pH perekat

Hasil pengujian menunjukkan pH perekat berkisar antara $9,74\text{-}11,12$ (Tabel 3). Kisaran pH perekat tergolong tinggi jika dibandingkan dengan pH yang umumnya dimiliki oleh urea formaldehida cair untuk perekat kayu lapis yang memiliki pH antara 7 hingga 8 (Badan Standardisasi Nasional, 1998). Tingginya pH perekat disebabkan oleh keberadaan ammonia dalam perekat yang berfungsi sebagai pengawet lateks pekat. Perekat dengan pH yang masih tergolong basa tidak menyebabkan korosif pada mesin pelaburan dan pengempaan kayu lapis pada skala industri dan mampu menghambat kerusakan perekat lateks yang rentan terhadap kondisi asam. Selain itu, perekat dengan kisaran pH antara 2,5 hingga 11 tidak menyebabkan kerusakan struktur kayu yang direkat.

Viskositas perekat

Hasil pengujian menunjukkan bahwa viskositas kompon perekat karet alam mengalami peningkatan seiring dengan penambahan dosis karet siklo. Berdasarkan hasil analisis sidik ragam, dosis karet siklo dan sistem vulkanisasi berpengaruh nyata dalam meningkatkan viskositas perekat, namun tidak terdapat interaksi antara keduanya. Peningkatan viskositas seiring dengan peningkatan dosis karet siklo diduga merupakan akibat dari penguapan pelarut toluene yang masih terkandung dalam larutan karet siklo dan ammonia pengawet lateks pekat selama proses pengadukan perekat berlangsung. Peningkatan viskositas antara lain disebabkan terganggunya kestabilan lateks selama proses pencampuran kompon perekat sehingga terbentuk gumpalan.

Pencampuran kompon perekat yang dilakukan dengan cara pengadukan memicu terjadinya benturan antar partikel-partikel karet dan merusak selubung protein pelindung partikel karet. Akibatnya partikel inti karet terbebas dan berikatan dengan partikel karet lainnya membentuk gumpalan. Terbentuknya gumpalan bahan juga dapat disebabkan oleh penurunan pH dan terbentuknya garam-garam tidak larut akibat reaksi antara asam lemak tinggi dengan ion-ion logam yang masih terdapat dalam lateks (Honggokusumo, 1978). Amir dan Budiman

(1974) berpendapat bahwa peningkatan viskositas terjadi akibat pembentukan ikatan silang pada rantai poliisoprena. Reaksi pengikatan silang yang terjadi diantaranya adalah reaksi kondensasi gugus aldehida pada rantai poliisoprena. Jenis klon tanaman karet memegang peranan penting pada peningkatan viskositas, karena variasi jumlah gugus aldehida yang berkisar antara 9-35 pada setiap molekulnya bergantung pada jenis klon tanaman karet.

Table 3. Analysis of glue produced

| Treatments | Characteristics | Sample Code | | | | | |
|-----------------------|-------------------|-------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | UNV1 | UNV2 | UNV3 | UNV4 | UNV5 | UNV6 |
| Without Vulcanization | Cyclo (PHR) | 0 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 |
| | viscosity (Cps) | 618a | 1,169b | 1,792c | 2,180d | 2,642e | 2,807f |
| | Specific weight | 0.981a | 0.98a | 0.98a | 0.9805a | 0.9806a | 0.9803a |
| | pH | 11.12a | 10.97b | 10.82c | 10.81d | 10.7e | 10.66f |
| | Solid content (%) | 52.5a | 52.51a | 52.47a | 52.47a | 52.47a | 52.46a |
| | | CON1 | CON2 | CON3 | CON4 | CON5 | CON6 |
| Conventional | Cyclo (PHR) | 0 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 |
| | Viscosity (Cps) | 586a | 1,153b | 1,634c | 2,171d | 2,294e | 2,452f |
| | Specific weight | 0.9805a | 0.9805a | 0.9808a | 0.9801a | 0.98a | 0.9802a |
| | pH | 10.98a | 10.99b | 10.85c | 10.75d | 10.7e | 10.54f |
| | Solid content (%) | 52.55a | 52.53a | 52.52a | 52.46a | 52.5a | 52.51a |
| | | SEF1 | SEF2 | SEF3 | SEFJ | SEFS | SEF6 |
| Semi Efficient | Cyclo (PHR) | 0 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 |
| | Viscosity (Cps) | 671a | 929b | 1,091c | 1,200d | 1,396e | 1,438f |
| | Specific weight | 0.9806a | 0.9808a | 0.9803a | 0.9803a | 0.981a | 0.9805a |
| | pH | 10.13a | 9.91b | 9.86c | 9.83d | 9.79e | 9.74f |
| | Solid content (%) | 52.53a | 52.55a | 52.48a | 52.48a | 52.5a | 52.46a |

Note Data in the same row followed by the same character is not significantly difference under Duncan's test at $\alpha = 5\%$

Bobot jenis perekat

Data yang diperoleh pada penentuan bobot jenis perekat memperlihatkan tidak adanya perbedaan yang nyata antar bobot jenis perekat dan tidak adanya pengaruh yang nyata antara dosis karet siklo dan sistem vulkanisasi terhadap bobot jenis perekat. Bobot jenis perekat berkisar antara 0,980-0,981 g cm⁻³. Penambahan dosis karet siklo tidak berpengaruh terhadap perubahan bobot jenis perekat. Pencampuran dan pelarutan resin karet siklo mengubah tekstur fisik karet siklo, dari resin amorf menjadi larutan karet

siklo dan sebagian kecil dari komponen larutan karet siklo tersebut akan menguap bersama-sama dengan menguapnya pelarut toluene. Hal ini akan mempengaruhi kesetimbangan bobot jenis perekat.

KESIMPULAN

Resin Karet siklo Resiprene 35 produksi PTP Nusantara III Medan dapat digunakan sebagai bahan penambah rekat perekat karet alam karena sifat kekerasan yang dimilikinya. Perekat yang dihasilkan pada penelitian ini memiliki warna putih susu

dengan bau yang tidak menyengat dan tidak terbentuk endapan. Kadar padatan perekat berkisar antara 52,46-52,55 %, pH berkisar antara 9,75-11,12, viskositas antara 586-2.807 cP, dengan bobot jenis perekat berkisar antara 0,980-0,981 g cm⁻³. Kombinasi perlakuan terbaik untuk produksi perekat adalah dengan menggunakan karet siklo 20 phr dan sistem vulkanisasi sistem efisien. Kombinasi ini menghasilkan karakter perekat dengan viskositas sebesar 1091 cP, bobot jenis sebesar 0,98 g cm⁻³, kadar padatan 52,48 %, dan pH 9,83.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih atas ijin yang diberikan untuk menggunakan Laboratorium Penelitian, dan Laboratorium Analisis dan Pengujian (LAP) Balai Penelitian Teknologi Karet (BPTK), Bogor.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous (1980) Formaldehyde Hysteria. Industry Faces Up To The Problems, Real, Imagined. World Book 21(2).
- Amir EJ, Budiman S (1974) Pengaruh klonal pada viskositas karet mentah. Menara Perkebunan 42(5): 263-266
- American Standard And Testing Machine (1998). Standard Specification for Rubber Concentrated, Amonia Preserved, Creamed, And Centrifugated Natural Latex. ASTM D1076-97.
- Goonetilleke P, Silva SMCE, Witharana LP, Denawaka I (1993) Preparation And Characterization Of Soluble Cyclised Rubber From Natural Rubber Latex. Dalam: Proceeding International Rubber Convergence. p. 429-439.
- Honggokusumo S (1978) Pengetahuan Lateks. Direktorat Standarisasi, Normalisasi, dan Pengendalian Mutu. Departemen Perdagangan dan Koperasi, Jakarta.
- Lee KS, Whelan A (1997) Development In Rubber Technology: Improving Product Performance. App Sci Pub Ltd, London.
- Badan Standardisasi Nasional (1998) Standar Perekat Urea Formaldehida Cair Untuk Kayu Lapis. SNI 06-0060-1998. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- Solichin M (1991) Faktor-faktor yang mempengaruhi viskositas mooney dalam pengolahan SIR 3 CV. Pusat Penelitian Perkebunan Sembawa 6(2): 69-75.
- Soeseno S, Soejono (1975) Pengaruh pH terhadap penggumpalan lateks kebun dan sifat karet yang dihasilkan. Menara Perkebunan.
- Triwijoso (1989) Pedoman Teknis Pengawetan Lateks Hevea. Balai Penelitian Teknologi Karet, Bogor.