

KARAKTERISTIK KARET *SHEET* DENGAN BAHAN BAKU KOMPOSIT MODIFIKASI PATI - LATEKS

CHARACTERISTICS OF RUBBER SHEET WITH RAW MATERIAL OF COMPOSITE MODIFICATIONS - LATEX

Popy Marlina dan Hari Adi Prasetya

Balai Riset dan Standardisasi Industri Palembang
Jalan Perindustrian II No. 12 Sukarami KM. 09 Palembang 30152
e-mail : popy_marlina@yahoo.co.id

Diterima: 03 Juli 2017; Direvisi: 27 Oktober 2017; Disetujui: 21 November 2017

Abstrak

Pati alami dapat dibuat menjadi pati termodifikasi dengan sifat-sifat yang dikehendaki atau sesuai dengan kebutuhan. Komposit pati dan karet alam untuk pembuatan karet *sheet* sebagai alternatif mengurangi penggunaan karet alam dalam jumlah besar. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik karet *sheet* dengan bahan baku komposit modifikasi pati – lateks. Rancangan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) non faktorial, setiap perlakuan diulang 3 (tiga) kali. Faktor tunggal perlakuan perbandingan modifikasi pati dan lateks (Perlakuan A Modifikasi pati : lateks = 1 : 1 (500 ml : 500 ml, Perlakuan B Modifikasi pati : lateks = 1 : 2 (500 ml : 1000 ml dan Perlakuan C Modifikasi pati : lateks = 2 : 1 (1000 ml : 500 ml)). Parameter yang diamati meliputi plastisitas awal (P_o), Indeks ketahanan plastisitas (PRI), viskositas mooney dan kadar kotoran. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Perlakuan perbandingan modifikasi pati dan lateks, berpengaruh terhadap plastisitas awal (P_o), Indeks ketahanan plastisitas (PRI), viskositas mooney dan kadar kotoran. Karakteristik karet *sheet* memenuhi syarat mutu Standard Indonesian Rubber (SIR) 20 sesuai SNI 06-1903-2000 dan standar mutu karet *sheet* komersil, dengan karakteristik plastisitas awal (P_o), indeks ketahanan plastisitas (PRI), viskositas mooney dan kadar kotoran.

Kata kunci : karet *sheet*, komposit modifikasi pati-lateks, lateks, pati modifikasi.

Abstract

Natural starch can be made into modified starch with the desired properties or as needed. Composite of starch and natural rubber for the made of rubber sheets as an alternative to reduce the use of natural rubber in large quantities. The research aimed to study the characteristics of sheets rubber with composite modified starch - latex. The experimental research used non Factorial Completely Randomized Design and each treatments was replicated three times. Single factor of starch and latex modification ratio (Treatment A Starch modification: latex = 1: 1 (500 ml: 500 ml, Treatment B Starch modification: latex = 1:2 (500 ml: 1000 ml and Treatment C Starch modification: latex = 2:1 (1000 ml: 500 ml)). The parameters were plasticity (P_o), plasticity resistance index (PRI), mooney viscosity and dirt content. Results showed that the comparison treatment of starch and latex modifications have a influence on the characteristics of sheet rubber meet the quality requirements of Standard Indonesian Rubber (SIR) 20 SNI 06-1903-2000 and standard quality commercial sheets rubber with characteristcs plasticity (P_o), plasticity resistance index (PRI), mooney viscosity and dirt content.

Keywords : sheet rubber, composite of modified starch – latex, latex, modifies starch.

PENDAHULUAN

Pati adalah komponen terbesar dan salah satu polisakarida utama digunakan oleh tanaman untuk penyimpanan energi. Pati merupakan homopolimer glukosa dengan ikatan α -glikosidik (Robi'a dan

Sutrisno, 2015). Salah satu cara untuk mengatasi ketergantungan kebutuhan bahan baku untuk pembuatan kompon karet adalah dengan menggunakan substituen yaitu biokomposit pati, yang didapat dari sumber terbarukan yang mempunyai potensial besar, biaya produksi yang murah,

ketersediaan yang melimpah dan ramah lingkungan (Lu & Cao, 2005) pati termodifikasi adalah pati dimana gugus hidroksilnya telah diubah lewat suatu reaksi kimia seperti esterifikasi atau oksidasi dengan mengganggu struktur awalnya. Pati termodifikasi adalah pati yang diberi perlakuan tertentu dengan tujuan untuk menghasilkan sifat yang lebih baik untuk memperbaiki sifat sebelumnya atau merubah beberapa sifat lainnya. Perlakuan ini dapat mencakup penggunaan panas, asam, alkali, zat pengoksidasi atau bahan kimia lainnya yang akan menghasilkan gugus kimia baru atau perubahan bentuk, ukuran serta struktur molekul. Pati alami dapat dimodifikasi sehingga mempunyai sifat-sifat yang diinginkan. Modifikasi dimaksudkan sebagai perubahan struktur molekul dari yang dapat dilakukan secara kimia, fisik maupun enzimatik (Bemiller, 1997., Huang *et al.*, 2007). Pati alami dapat dibuat menjadi pati termodifikasi atau modified starch, dengan sifat-sifat yang dikehendaki atau sesuai dengan kebutuhan (Sangseethong *et al.*, 2010).

Penelitian pemanfaatan komposit pati karet alam dalam pembuatan kompon karet dan barang jadi karet, diantaranya Buchanan *et al.* (2007). Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa kandungan pati amilosa memberikan karakteristik kompon karet dengan daya adsorpsi air yang rendah dan kekuatan yang lebih baik. Liu *et al.* (2008), melakukan penelitian penggunaan modifikasi pati pada karet alam lateks untuk mengetahui pengaruh komposit modifikasi pati dan lateks terhadap sifat mekanik karet. Hasil penelitiannya menunjukkan peningkatan kekuatan tarik, perpanjangan putus, ketahanan sobek dan kekerasan karet. Penelitian Ganjali, *et al.* (2014) menggunakan rasio amilosa/amilopektin (Am/Ap) pada pati berpengaruh pada sifat fisiko-mekanis senyawa karet. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sifat fisiko-mekanik karet alam (NR) yang diisi oleh berbagai pati berkorelasi dengan perbandingan Am/Ap pada sampel pati.

Penelitian ini menggunakan bahan baku komposit pati dan karet alam untuk pembuatan karet *sheet* sebagai alternatif mengurangi penggunaan karet alam dalam jumlah besar, dalam penelitian ini

menggunakan pati singkong karet (*Manihot glaziovii*). Singkong karet mengandung senyawa beracun dan merupakan sumber daya alam lokal yang dapat diperbaharui. Karakteristik karet *sheet* meliputi plastisitas awal (P_0), indeks ketahanan plastisitas (PRI), Viskositas Mooney (VR) dan kadar kotoran yang berpengaruh terhadap kemudahan proses pengolahan dan berpengaruh terhadap mutu barang jadi karet, khususnya sifat fisik dan dinamis barang jadi karet. Penggunaan komposit pati singkong karet dan lateks, diharapkan dapat meningkatkan pemanfaatan sumber daya alam dan meningkatkan karakteristik bahan olah karet, terutama karet *sheet*.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan - bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pati singkong karet (*Manihot glaziovii*), lateks, NaOH, H₂O₂, asam asetat, karbon bisulfide.

Alat

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini adalah timbangan metler p1210 kapasitas 1200 g, timbangan duduk merek Berkel kapasitas 15 kg, open mill L 40 cm D18 cm kapasitas 1 kg, cutting scraf besar, alat press, cetakan *sheet*, autoclave, glassware, peralatan destilasi dan gunting.

Metoda Penelitian

Rancangan Percobaan

Desain penelitian ini dilakukan dalam skala laboratorium dengan faktor perlakuan perbandingan modifikasi pati dan lateks, sebagai berikut :

Perlakuan A = Modifikasi pati : lateks = 1 : 1
(500 ml : 500 ml)

Perlakuan B = Modifikasi pati : lateks = 1 : 2
(500 ml : 1000 ml)

Perlakuan C = Modifikasi pati : lateks = 2 : 1
(1000 ml : 500 ml)

Masing-masing perlakuan diulang 3 (tiga) kali.

Prosedur Pembuatan Modifikasi Pati (Zhifen *et al.*, 2010)

Pembuatan Pati Modifikasi Sebanyak 162 g tepung singkong karet (*Manihot glaziovii*) dicampur dengan 2400 ml air

suling dilakukan pengadukan sampai pati terlarut dan tambahkan 100 ml natrium hidroksida (5 mol / L) (Campuran A). Campuran (A) ditambahkan ke dalam lateks, dan diaduk selama 30 menit. Larutan bisulfide karbon 12 ml ditambahkan ke dalam campuran sambil diaduk selama 1 jam, dan tambahkan larutan hidrogen peroksida 17 ml 0,5 mol/L.

Pembuatan Komposit Pati Modifikasi-Lateks

Pati modifikasi dan lateks dicampur dan diaduk dengan kuat selama 30 menit. Asam asetat ditambahkan untuk menggumpalkan lateks dan pati modifikasi. Setelah dicuci beberapa kali dengan air, koagulum dikeringkan dalam oven pada 75 °C untuk mendapatkan campuran pati modifikasi/lateks.

Pembuatan Karet *Sheet*

Komposit pati modifikasi - lateks digiling untuk mengeluarkan air dan serum yang masih tersisa, dengan ketebalan ± 1 cm, kemudian digantung dan dikeringkan selama ± 14 hari.

Peubah yang diamati

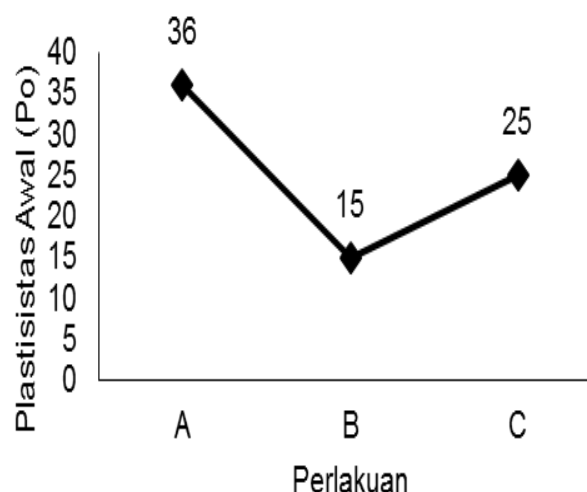
Peubah yang diamati dalam penelitian ini meliputi parameter plastisitas awal (P_o), Indeks ketahanan plastisitas (PRI), viskositas mooney dan kadar kotoran.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Plastisitas Awal (P_o)

Plastisitas awal adalah ukuran plastisitas karet secara tidak langsung memperkirakan panjangnya rantai polimer molekul karet (Zhong *et al*, 2009). Plastisitas awal (P_o) menggambarkan kekuatan karet.

Nilai tertinggi plastisitas awal (P_o) karet *sheet* diperoleh pada perlakuan A, perbandingan konsentrasi komposit modifikasi pati – lateks 1 : 1, yaitu 36 dan nilai terendah pada perlakuan perbandingan konsentrasi komposit modifikasi pati – lateks 1 : 2, yaitu 15. Nilai P_o karet untuk semua perlakuan disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Plastisitas Awal (P_o) Karet *Sheet*.

Berdasarkan Gambar 1 terlihat Perlakuan A (Modifikasi pati : lateks = 1 : 1) memiliki nilai P_o tertinggi yaitu 36, dibandingkan dengan Perlakuan B ($P_o = 15$) dan Perlakuan C ($P_o = 25$). Syarat uji minimum P_o sebesar 30. Semakin tinggi volume lateks pada Perlakuan B, nilai P_o karet *sheet* semakin rendah. Karet *sheet* dengan P_o kurang dari 30 disebabkan karet telah mengalami degradasi atau pemotongan rantai molekulnya. Nilai P_o dibawah 30 mengindikasikan terjadinya pemutusan ikatan pada rantai molekul karet sehingga sifat fisik karet menurun. Selain itu proses degradasi komponen pati lebih mudah dibandingkan rantai polyisoprene lateks, penggabungan pati pada senyawa lateks secara hipotesis meningkatkan proses dekomposisi lateks melalui oksidasi pada rantai polyisoprene dan pembelahan enzimatis pada pati. Efek dari proses dekomposisi pada lateks dinilai melalui tingkat transmisi uap air dan hilangnya massa lateks (Azura dan Afiq, 2013). Karet yang mempunyai plastisitas awal tinggi, mempunyai rantai molekul yang tahan terhadap oksidasi, hal ini disebabkan pati modifikasi memiliki gugus aktif hidroksil (OH) (Zhi-Fen *et al*, 2008; Pan *et al*, 2014), sehingga akan terjadi interaksi antara gugus hidroksil pada permukaan pati dengan molekul karet. Semakin besar konsentrasi, semakin banyak interaksi komposit modifikasi pati dengan molekul karet, sedangkan karet yang mempunyai plastisitas awal rendah mudah teroksidasi menjadi

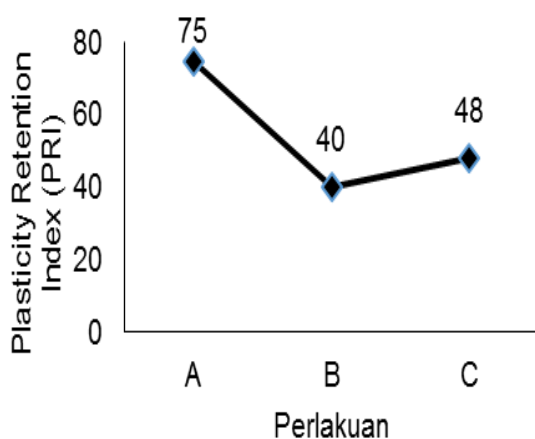
karet lunak (Zhong *et al.*, 2009). Nilai P_o karet *sheet* juga dipengaruhi oleh karakter bahan baku yaitu lateks kebun, jenis bahan penggumpal, pengeringan ulang karet yang kurang matang (Purbaya *et al.*, 2011). Pemeraman juga dapat menyebabkan karet menjadi keras dengan disertai peningkatan nilai viskositas atau P_o , serta penurunan PRI.

Interaksi komposit modifikasi pati – lateks menghasilkan perlakuan terbaik P_o pada perlakuan A, yaitu perlakuan Modifikasi pati : lateks 1 : 1 (500 ml : 500 ml) dengan nilai P_o sebesar 36. Perlakuan tersebut dipilih berdasarkan nilai P_o karet *sheet* komersial, yaitu kisaran 32 hingga 38, dan berdasarkan SNI Standard Indonesian Rubber (SIR) mutu SIR 20 sesuai 06-1903-2000 (Nilai P_o minimal 30).

Indeks Ketahanan Plastisitas (PRI)

Nilai PRI sebagai indikator mudah tidaknya karet menjadi lunak dan lengket jika lama disimpan atau dipanaskan, hal ini penting hubungannya dengan proses vulkanisasi karet pada pembuatan barang jadi, agar diperoleh sifat karet yang lebih kuat.

Hasil pengujian PRI karet *sheet* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Plastisitas Retention Indeks (PRI) Karet *Sheet*.

Plastisitas retensi indeks menunjukkan sejauh mana akan terjadi pemecahan molekul karet jika dipanaskan, juga dapat dipakai sebagai petunjuk mudah tidaknya karet itu dilunakkan dalam gilingan pelunak. Karet yang nilai plastisitas retensi indeksnya

(PRI) tinggi mempunyai rantai molekul yang tahan oksidasi/ pengusangan, sedangkan karet yang mempunyai plastisitas retensi indeks (PRI) rendah mudah teroksidasi menjadi karet lunak (Siregar, 2014).

Hasil pengujian PRI karet *sheet* dengan nilai tertinggi diperoleh pada Perlakuan A, yaitu 75 dan nilai terendah diperoleh pada Perlakuan B, yaitu 40. Komposisi modifikasi pati lateks 1 : 1 (500 ml : 500 ml) memberikan nilai PRI tertinggi. Pati modifikasi dalam penelitian ini dengan mereaksikan pati dengan senyawa bisulfida, yang bereaksi dengan gugus OH pada struktur amilosa atau amilopektin sehingga membentuk ikatan silang atau jembatan yang menghubungkan satu molekul pati dengan molekul pati lainnya, akibatnya pati modifikasi lebih stabil selama pemanasan. Komposit modifikasi pati lateks dengan jumlah yang sama (perbandingan 1 : 1) akan lebih stabil terhadap panas dan pengadukan serta tahan asam. Selain itu, modifikasi pati memiliki gugus aktif hidroksil yang akan bereaksi dengan molekul karet, sehingga ikatan pati modifikasi lateks (perbandingan 1:1) menjadi lebih kuat.

Semakin besar volume lateks yang digunakan dalam perbandingan komposit modifikasi lateks, maka nilai PRI semakin kecil, dan mencapai optimum pada volume modifikasi pati : lateks = 2 : 1 (1000 ml : 500 ml), yaitu 48. Hal ini disebabkan lateks karet alam memiliki ikatan rangkap yang mudah teroksidasi oleh udara (O_2). Oksidasi karet oleh udara terjadi pada ikatan rangkap molekul karet yang berakhir dengan pemutusan ikatan rangkap karbon-karbon, sehingga panjang rantai polimer pada karet akan semakin pendek mengakibatkan sifat PRI karet menjadi rendah. Nilai PRI yang tinggi menunjukkan resistensi yang tinggi terhadap degradasi oksidatif dan ozonolisis (Aguete *et al.*, 2015). Nilai PRI yang tinggi (kisaran 75 hingga 80) menunjukkan bahwa karet tahan terhadap oksidasi khususnya pada suhu tinggi ($140\text{ }^\circ\text{C}$). Oksidasi karet oleh udara akan lebih lambat terjadi bila kadar antioksidan alam (protein dan lipida) tinggi serta kadar ion-ion logam karet rendah. Hal ini berarti dengan penambahan penggumpal asam asetat pada lateks menyebabkan konsentrasi zat-zat antioksidan yang terdapat dalam lateks

makin kecil karena terabsorpsi ke dalam serum, disamping itu juga disebabkan oleh lipid yang terdapat dalam lateks akan terhidrolisa menghasilkan asam lemak bebas dan terabsorpsi pada karet mengakibatkan naiknya plastisitas retensi indeks (PRI) sehingga mutu karet yang dihasilkan lebih baik.

Nilai dari PRI karet juga akan turun bila terjadi ikatan silang didalam lateks dan diantara butiran-butiran karet hasil pengeringan. Ikatan silang terjadi dengan pembentukan gel secara perlahan sehingga butiran karet menjadi berlendir dan lengket. Ikatan silang ini mengakibatkan plastisitas karet sebelum pengusangan (P_0) naik, selama karet tersebut dalam penyimpanan dan pengangkutan. Oksidasi karet alam merupakan proses yang kompleks, melibatkan banyak reaksi, yang dipengaruhi oleh kondisi proses, katalis logam, pemanasan dan penyusunan (Kroscwitz, 1998).

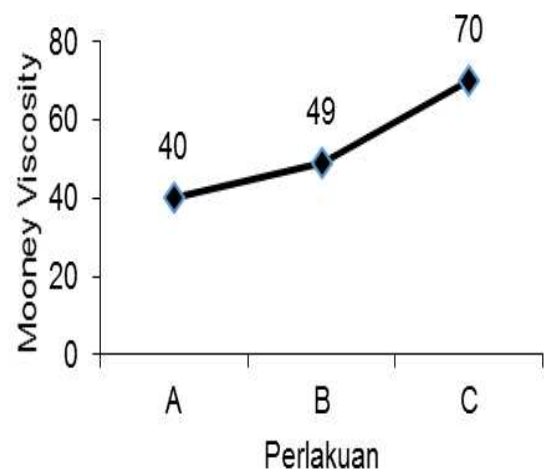
Nilai PRI sebagai indikator mudah atau tidaknya karet menjadi lunak atau lengket jika lama disimpan atau dipanaskan. Hal ini berhubungan dengan vulkanisasi karet pada pembuatan barang jadi, agar diperoleh sifat dari barang jadi karet yang lebih kuat. Tinggi rendahnya nilai PRI dipengaruhi oleh jenis bahan baku yang digunakan dan proses pengolahan karet.

Komposit modifikasi pati lateks untuk perlakuan A dengan nilai PRI 75, menghasilkan nilai PRI yang memenuhi spesifikasi teknis karet *sheet* komersil kisaran 50 – 75 dan syarat mutu SIR 20 sesuai SNI 06-1903-2000 (nilai PRI minimal 50).

Viskositas Mooney

Viskositas Mooney karet alam (*Hevea brasiliensis*) menunjukkan panjangnya rantai molekul karet atau berat molekul serta derajat pengikatan silang rantai molekulnya. Tes viskositas Mooney merupakan salah satu prosedur yang paling umum dilakukan di industri karet saat ini. Hal ini biasa digunakan untuk mengukur viskositas karet mentah dan untuk mengkarakterisasi kualitas karet alam dan sintesis (Malac, 2009). Viskositas mooney biasanya digunakan sebagai parameter kualitas utama

karet alam mentah. Uji viskositas Mooney banyak digunakan untuk mengukur viskositas karet mentah. Viskositas Mooney, yang bergantung pada berat molekul dan distribusi berat molekul, struktur molekul seperti stereokimia dan percabangan polimer, dan unsur non-karet (Malac, 2011). Viskositas merupakan ukuran ketahanan cairan (polimer) yang mengalami deformasi oleh tegangan geser. Nilai viskositas rendah menunjukkan kemampuan proses yang baik dan sebaliknya (Rohaidah *et al.*, 2016).



Gambar 3. Viskositas Mooney Karet *Sheet*.

Hasil pengujian viskositas mooney karet *sheet* tertinggi diperoleh pada perlakuan C (Modifikasi pati : lateks = 2 : 1 (1000 ml : 500 ml)), yaitu 70 dan kadar viskositas mooney karet *sheet* terendah diperoleh pada perlakuan A (Modifikasi pati : lateks = 1 : 1 (500 ml : 500 ml)), yaitu 40. Hasil pengujian viskositas mooney karet *sheet* dapat dilihat pada Gambar 3.

Berdasarkan Gambar 3, nilai viskositas mooney pada perlakuan C memiliki nilai tertinggi, yaitu 70. Semakin tinggi nilai viskositas mooney, menunjukkan panjangnya rantai molekul karet atau berat molekul serta derajat pengikatan silang rantai molekulnya. Semakin tinggi berat molekul (BM) hidrokarbon karet semakin panjang rantai molekul dan semakin tinggi tahanan terhadap aliran, dengan kata lain karetanya semakin viskous dan keras sehingga energi yang dibutuhkan untuk melumat karet sangat besar hal ini kurang menguntungkan. Selain itu viskositas tinggi

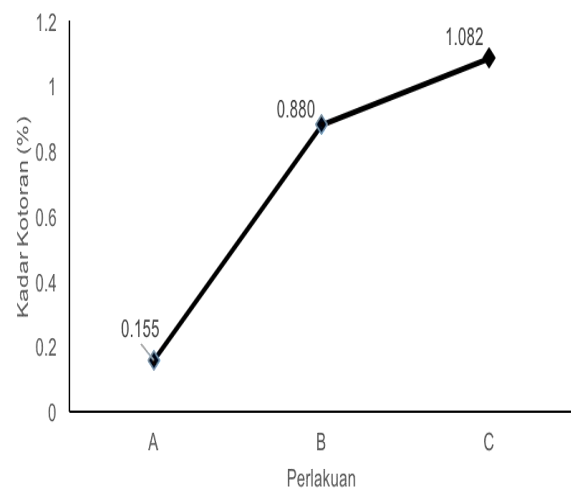
mengakibatkan karet keras atau kurang plastis yang menghasilkan tahanan kuat akibatnya rotor berputar lambat dan memerlukan tenaga yang besar. Hal ini disebabkan derajat pengikat silang rantai molekul lateks yang tinggi pada perbandingan modifikasi pati lateks 2 : 1, maka semakin banyak reaksi ikatan silang yang terjadi, sehingga akan meningkatkan nilai viskositas mooney karet alam. Semakin tinggi viskositas mooney maka waktu pencampuran juga semakin lama. Berat molekul dan viskositas Mooney yang tinggi menyebabkan karet menjadi keras sehingga susah untuk bercampur (Prastanto, 2014).

Sebaliknya jika viskositas rendah berarti karet lunak atau lebih plastis, sehingga tahanan lemah akibatnya untuk memutar rotor hanya diperlukan tenaga yang kecil. Jika rantai poliisoprenenya pendek, maka dengan sendirinya akan mudah terjadi pelepasan rantai monomer sebagian atau seluruhnya, jadi viskositasnya rendah, sehingga akan mudah terjadi aliran bahan tersebut dan bahan akan kurang elastis atau lebih plastis. Hidrokarbon karet dengan berat molekul yang rendah membutuhkan energi yang lebih sedikit jumlahnya, tetapi sifat fisika yang dihasilkan kurang baik.

Perlakuan terbaik untuk viskositas mooney diperoleh pada perlakuan A, (Modifikasi pati : lateks = 1 : 1 (500 ml : 500 ml)), yaitu 40, sesuai viskositas mooney karet *sheet* komersil dengan kisaran 40 – 45.

Kadar Kotoran

Kadar kotoran menjadi dasar utama dan kriteria terpenting dalam spesifikasi bahan olah karet, karena kadar kotoran sangat besar pengaruhnya terhadap ketahanan retak dan kelenturan barang jadi karet. Hasil pengujian kadar kotoran karet *sheet* tertinggi diperoleh pada perlakuan C (Modifikasi pati : lateks = 2 : 1 (1000 ml : 500 ml)), yaitu 1,082% dan kadar kotoran karet *sheet* terendah diperoleh pada perlakuan A (Modifikasi pati : lateks = 1 : 1 (500 ml : 500 ml)), yaitu 0,155%. Hasil pengujian kadar kotoran karet *sheet* dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Kadar Kotoran Karet *Sheet*

Persyaratan uji untuk kadar kotoran karet sesuai SNI 06-1903-2000 maksimal 0,2%. Perlakuan yang memenuhi persyaratan standar adalah perlakuan A, yaitu 0,155%. Lateks yang digunakan pada komposit modifikasi pati lateks merupakan lateks kebun yang ditangani dengan tepat sehingga memiliki kadar kotoran yang relatif rendah.

Peningkatan kadar kotoran karet dapat disebabkan pengaruh penambahan bahan penggumpal dalam lateks dan karet mentahnya (Handayani, 2014). Selain itu, zat-zat pengotor yang terkandung dalam karet dapat berupa batu, pasir, ranting dan tatal. Kualitas karet dipengaruhi salah satunya adalah kadar kotoran. Kotoran yang terdapat dalam karet *sheet* akan merusak sifat barang jadi karet terutama sifat ketahanan retak lentur dan keausannya. Adanya kotoran di dalam karet yang relatif tinggi dapat mengurangi sifat dinamika yang unggul dari vulkanisat karet alam antara lain kalor timbul dan ketahanan retak lenturnya. Kotoran tersebut juga mengganggu pada pembuatan vulkanisat tipis. Semakin tinggi spesifikasinya semakin rendah batas yang diperbolehkan.

Hasil penelitian menunjukkan kadar kotoran untuk perlakuan A memenuhi spesifikasi mutu SIR 20 sesuai SNI 06-1903-2000, dan karet *sheet* komersil dengan kisaran nilai kadar kotoran 0,08 – 0,2%.

KESIMPULAN

Penggunaan komposit modifikasi pati-lateks sebagai bahan baku karet *sheet* berpengaruh terhadap karakteristik karet *sheet*, meliputi plastisitas awal (Po), indeks ketahanan plastisitas (PRI), viskositas mooney dan kadar kotoran. Perlakuan terbaik yang memenuhi persyaratan karet *sheet* komersial dan persyaratan mutu SIR 20 sesuai SNI 06-1903-2000 adalah Perlakuan A, Modifikasi pati : lateks = 1 : 1 (500 ml : 500 ml), dengan nilai plastisitas awal (Po) 35, indeks ketahanan plastisitas (PRI) 75, viskositas mooney 40 dan kadar kotoran 0,155%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bambang Sugiyono, S.T. dan Mimi Kurnia Yusya yang telah membantu dalam praktek di laboratorium, sehingga penelitian ini dapat selesai tepat waktu.

DAFTAR PUSTAKA

- Aguele, F.A., Idiaghe, J.A., Apugo-Nwosu. T.U. (2015). A Study of Quality Improvement of Natural Rubber Products by Drying Methods. *Journal of Materials Sci and Chemical Engineering*. 3(11) : 7 – 12.
- Azura, A.R., Afiq, M.M. (2013). Effect of Sago Starch Loadings on Soil Decomposition of Natural Rubber Latex (NRL) Composite Flms Mechanical Properties. *International Biodeterioration & Biodegradation*. 85 : 139-149.
- Bemiller, J. N. 1997. Starch Modification: Challenges and Prospects. *Starch/Stärke*. 49: 127–131. doi:10.1002/star.19970490402.
- Buchanan, R.A., Kwolek, W.F., Katz, H.C., and Russell, C.R. (2007). Starch in Rubber Influence of Starch Type and Concomitant Variables in Reinforcement of Styrene-Butadiene Rubbers. *International Journal for Research, Processing, and Use of Carbohydrates and their Derivatives*. 23 (10) : 350-359.
- Ganjali, S.T, Fereshteh, M, Eilya, S and Ali, A. (2014). Effect of Amylose/Amylopectin Ratio on Physico-Mechanisme Properties of Rubber Compound Filled By Starch. *Journal of Applied Chemical Researches*. 4(14) : 53 – 60.
- Handayani, H. (2014). Pengaruh Berbagai Jenis Penggumpal Padat Terhadap Mutu Koagulum dan Vulkanisat Karet Alam. *Jurnal Penelitian Karet*. 32 (1) : 74 – 80.
- Huang, J., Schols, S.A., Klaver, R., Jin, Z. (2007). Acetyl Substitution Patterns of Amylose and Amylopectin Populations In Cowpea Starch Modified with Acetic Anhydride and Vinyl Acetate. [Carbohydrate Polymers](#). 67 : 542-550.
- Kroschwitz, J.I. (1998). *Concise Encyclopedia of Polymer Science and Engineering*. New York. John Wiley & Sons Inc.
- Liu, C., Shao, Y., Demin, J.(2008). Chemically Modified Starch Reinforced Natural Rubber Composites. *Polymer* 49 : 2176 – 2181.
- Lu, Weng, & Cao. (2005). Biocomposite of Plasticized Starch Reinforced with Cellulose Crystallites from Cottonseed Linier. *Macromol Biosci*. 5 :1101-1107.
- Malác, J. (2011). Mooney Viscosity, Mooney Elasticity and Procesability of Raw Natural Rubber. *Journal of Materials Science and Engineering with Advanced Technology*. 3 (1) : 67-87
- Robi'a dan Sutrisno, A. (2015). Karakterisasi Sirup Glukosa dari Tepung Ubi Ungu. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 3(4) : 1531-1537.
- Rohaidah, A.R., Teku, Z.Z., Ahmad, K.M., and Siti, S.S. (2016). New Process Deproteinised Natural Rubber : Raw rubber, processability and Basic Physical Properties. *Journal of Analytical Sci*. 20(5): 1145 – 1152.
- Sangseethong, K., Termvejsayanon, N, Siroth. K. 2010. Characterization of Physicochemical Properties of Hypochlorite- and Peroxide-Oxidized Cassava Starches. [Carbohydrate Polymer](#). 82: 446-453.
- Siregar, R.M. (2014). Penentuan Plastisitas Awal dan Plastisitas Retensi Indeks Karet. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*. 20(77) : 1 – 5.
- Malác, J. (2009). Viscosity, Relaxation and Stability of Natural Rubber. *Macromolecules Journal*. 3: 41-44.
- Pan, X. M., Wu, S. D., Li, L., Fang, Z. F., Wang, Y. J. S., Gao, L. F., Li, S. Q., Liao. (2014). Study on Properties of Modified Porous Starch/ Natural Rubber Composite. *Advanced Materials Research*. 941-944 : 294-300.
- Prastanto, H. (2014). Depolimerisasi Karet Alam Secara Mekanis untuk Bahan Aditif Aspal. *Jurnal Penelitian Karet*. 32 (1) : 81 – 87.
- Purbaya, Sari, T.I, Saputri, C.A, Fajriaty, M.T. (2011). Pengaruh Beberapa Jenis Bahan Penggumpal Lateks dan Hubungannya Dengan Susut Bobot, Kadar Karet Kering dan Plastisitas Mili. *Prosiding Seminar Nasional AVoER ke-3*. pp 351 – 357.

- Zhi-Fen, W., Lin, F., Ke-Xi, Z., and Xin, F. (2008). Application and Research Progress of Starch in Polymer Materials. *Journal of Clinical Rehabilitative Tissue Engineering Research*. 12(19) : 3789 – 3792.
- Zhong, J.P., Cheng-Peng, L., Si-Dong, L., Ling-Xue, K., Lei, Y., Shuang-Quan, L., and Xiao-Dong, S. (2009). Study on The Properties of Natural Rubber During Maturation. *Journal Polymr Mater*. 26(3) : 351-36.