

**PRODUKSI KARET ALAM BERPROTEIN RENDAH DARI LATEKS
MENGUNAKAN PAPAIN SEBAGAI PENGHIDROLISIS PROTEIN**

Ary Achyar Alfa¹⁾, Illah Sailah²⁾, dan Chilwan Pandji²⁾

¹⁾Balai Penelitian Teknologi Karet Bogor

²⁾Fakultas Teknologi Pertanian - Institut Pertanian Bogor

ABSTRAK

Sifat dinamis karet alam yang dikurangi kadar proteinnya akan meningkat, lebih sedikit menyerap air yang mengganggu kinerja vulkanisasi, dan lebih mudah dimodifikasi. Karet alam seperti itu dikenal sebagai karet alam berprotein rendah atau DPNR, dengan spesifikasi kadar nitrogen maksimal sebesar 0,12%. Protein dalam karet alam dapat dikurangi, diantaranya melalui hidrolisis protein secara kimiawi atau secara enzimatik. Hidrolisis protein secara enzimatik dilakukan dengan cara memperlakukan lateks yang telah distabilkan oleh surfaktan dengan enzim, sehingga dapat diterapkan pada agroindustri karet yang memerlukan bahan baku berupa lateks. Papain termasuk golongan enzim protease tanaman yang dapat diperoleh dengan mudah dari getah buah pepaya lokal yang dikeringkan. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa penurunan kadar nitrogen, akan semakin besar dengan naiknya dosis papain. Efektifitas penurunan kadar nitrogen berlangsung baik pada KKK (kadar karet kering) lateks yang lebih rendah, dosis surfaktan yang lebih besar dan menggunakan lateks pekat sebagai bahan baku. Apabila KKK lateks terlalu rendah atau dosis surfaktan terlalu tinggi, lateks semakin sukar digumpalkan, sehingga KKK lateks minimal ditetapkan sebesar 10% dan dosis surfaktan tertinggi sebesar 0,05%. Penggunaan 0,07 bsk papain mampu menurunkan kadar nitrogen lateks keun dari 0,46% menjadi 0,07%. Sifat teknis, karakter vulkanisasi dan sifat fisika DPNR lebih baik dari pada karet alam biasa.

ABSTRACT

Dynamic properties of natural rubber with protein content that has been made lower will increase, more lower adsorb a water that influenced curing characteristics, and more easier to be modified. That natural rubber known as deproteinised natural rubber or DPNR, with nitrogen contents specification is 0,12% in maximal. A protein in natural rubber could be removed in some ways, one of them by hydrolysis of protein through chemical or enzymatic process. Protein hydrolysis through enzymatic was done by treated a surfactant stabilized natural latex with enzyme, so this process could be practice on rubber agroindustry that need latex as a raw material. Papain classified as a plant protease enzyme which could be get with easy from dried local papaya latex. Result of the research show that decreasing of nitrogen content will higher with increasing of papain dosage. Effectiveness of decreasing of nitrogen content will good work on lower DRC (dried rubber content) latex, a bigger surfactant dosage, and if using concentrated latex as a raw material. If latex DRC is much lower or surfactant is more higher, the latex will difficult to coagulate, so the minimum DRC latex declared is 10% and maximum surfactant dosage is 0.05%. Using of 0.07% phr papain is able to decrease nitrogen content of a field latex from 0.46% to 0.07%. Technical properties, curing characteristics and physical properties of DPNR is better than common natural rubber.

1. PENDAHULUAN

Karet alam merupakan polimer alam yang dikenal memiliki beberapa sifat dinamik yang baik antara lain tegangan putus, ketahanan sobek dan ketahanan kikis yang baik, sehingga menjadi elastomer pilihan. Polimer ini merupakan produk penggumpalan lateks kebun, yaitu getah yang diperoleh dari penyadapan kulit pohon *Hevea brasiliensis*. Selain partikel karet, lateks kebun segar juga mengandung berbagai bahan non-karet diantaranya sekitar 2% (w/w) protein, yang mana sekitar 20% dari padanya terserap pada partikel karet, dalam jumlah yang sama pada fraksi dasar dan sisanya pada bagian serum (Archer *et al.*, 1963). Apabila digumpalkan, bahan non-karet yang terserap pada partikel karet tersebut bersama sebagian yang terdapat pada serum akan terperangkap dalam gumpalan karet, sehingga setelah dicuci dan dikeringkan, karet alam mengandung bahan non-karet, terutama protein dengan kadar nitrogen sekitar 0,3% hingga 0,5% (Morton, 1987).

Beberapa bahan non-karet yang terdapat dalam karet alam memberikan dampak positif terhadap sifat produk akhir barang karet. Tetapi keberadaan protein kurang menguntungkan karena sifatnya yang polar dan bersifat higroskopis menyebabkan karet yang mengandung lebih banyak protein, lebih menyerap air. Kandungan air dalam karet alam dapat mempengaruhi sifat dinamik barang karet. Kandungan air yang tinggi dalam karet alam juga akan menurunkan efisiensi mastikasi dan akan menghasilkan kompon dengan viskositas Mooney yang tinggi.

Karet alam yang mempunyai kadar protein rendah lebih mudah untuk diproses, mempunyai stabilitas mekanis yang lebih tinggi, dapat mengurangi efek alergi terhadap karet alam (Nakade *et al.*, 1997). Menurut Yapa dan Lionel (1980) beberapa sifat dinamis barang jadi karet dapat ditingkatkan apabila kandungan proteinnya dikurangi. Dari berbagai penelitian juga diketahui bahwa protein dalam karet alam dapat memacu peningkatan kandungan gel, yang akan menghambat kemampuan memodifikasi karet alam, antara lain menghambat proses siklisasi, epoksidasi, dan pencangkokan karet alam (Janssen, 1956; Ukushima, *et al.*, 1998; Gelling, 1991;).

Dari penjelasan diatas dapat diprediksi, bahwa apabila protein pada karet alam dapat dikurangi, maka karet alam akan semakin menjadi pilihan sebagai bahan baku berbagai barang jadi karet. Berkurangnya kemampuan karet alam berkadar protein rendah menyerap air, menyebabkan karet alam tersebut akan dapat digunakan sebagai bahan baku barang karet yang kontak dengan cairan. Dengan sifat dinamis yang lebih baik, karet alam berkadar protein rendah tersebut, akan sangat baik digunakan sebagai bahan baku pembuatan ban dan barang jadi karet keperluan teknik.

Karet alam berkadar protein rendah ini dikenal dengan nama DPNR (*Deproteinized Natural Rubber*), dan dikarenakan protein dalam karet alam biasanya dihitung sebagai kadar nitrogen yang dikalikan dengan faktor 6,25, maka DPNR dikenal juga sebagai karet alam berkadar nitrogen rendah (*Low Nitrogen Natural Rubber*). Di Indonesia belum ada pabrik karet yang mengolah DPNR, karena belum dikuasainya teknologi yang sesuai untuk kondisi lokal dan lemahnya kemampuan penetrasi pasar, padahal peluang pasar karet DPNR cukup terbuka. Peluang pasar DPNR diantaranya sebagai bahan baku karet alam termodifikasi, bahan baku barang jadi karet untuk keperluan teknis dan *seal* karet yang kontak dengan air, serta bahan baku ban kendaraan yang memerlukan daya lenting tinggi dan *heat build up* rendah seperti ban kendaraan besar.

Secara umum protein pada karet alam dapat dikurangi dengan cara menghidrolisis protein secara enzimatik atau kimiawi (Chin dan Smith, 1974; Yapa dan Yapa, 1984).

Menurut Tanaka (1998), dengan menggunakan teknologi saponifikasi, hidrolisis protein akan berlangsung lebih efektif. Hidrolisis protein karet alam secara enzimatik dapat diterapkan dengan cara menambahkan enzim protease lateks. Papain yang diperoleh dari getah buah pepaya yang dikeringkan, adalah sejenis enzim protease tanaman lokal yang berpotensi digunakan sebagai penghidrolisis protein karet alam pada fasa lateks. Tujuan penelitian ini adalah untuk mempelajari aspek teknologi produksi karet alam berkadar protein rendah, menggunakan papain sebagai penghidrolisis protein.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian skala laboratorium yang pelaksanaannya dibagi atas beberapa tahap. Kegiatan penelitian dilakukan di laboratorium Balai Penelitian Teknologi Karet (BPTK) Bogor dan kebun Ciomas. Proses pencampuran karet dengan bahan kimia, serta beberapa pengujian dilakukan di Unit Pabrik Percobaan dan Laboratorium Analisis dan Pengujian Karet.

Bahan dan Alat

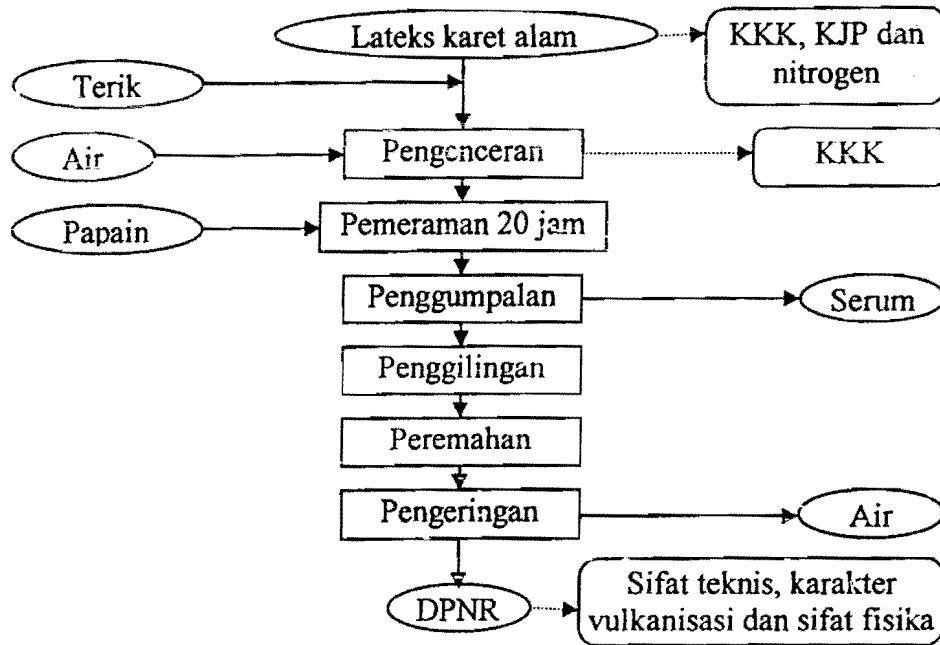
Bahan utama yang digunakan dalam penelitian adalah lateks kebun poliklonal, papain kasar, surfaktan Terik dan asam format. Bahan kimia lain yang digunakan adalah paket bahan kimia untuk pengujian kadar nitrogen dengan metode Kjeldhal dan untuk analisis sifat teknis DPNR mentah, serta berbagai bahan kimia karet untuk pengomponan DPNR yang akan ditentukan karakter vulkanisasi dan sifat teknis vulkanisatnya.

Peralatan utama yang digunakan terdiri dari peralatan pengolahan lateks pekat, pengolahan krep dan karet remah, serta peralatan pengomponan dan vulkanisasi. Peralatan pengujian yang digunakan terdiri dari peralatan analisis nitrogen dan peralatan umum untuk analisis sifat teknis karet mentah, reometer untuk karakterisasi kompon dan peralatan untuk analisis sifat fisik vulkanisat DPNR.

Metode Penelitian

Pembuatan DPNR dibagi atas penelitian awal berupa pengamatan pengaruh dosis papain pada berbagai kadar karet kering (KKK) lateks terhadap kadar nitrogen karet mentah. Penelitian lanjutan berhubungan dengan pengaruh surfaktan Terik dan papain terhadap kadar nitrogen, serta pengamatan hidrolisis protein pada lateks yang berbeda kadar nitrogen awalnya. Diagram alir prinsip kegiatan pengolahan DPNR dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.

Pengujian sifat teknis, karakter vulkanisasi dan sifat fisik DPNR dilakukan untuk mengetahui keunggulan karet DPNR dibanding karet alam konvensional. Sifat teknis yang diuji disesuaikan dengan persyaratan mutu SIR menurut SNI 06-1903-1990. Karakter vulkanisasi diamati dari kurva reometer, sedangkan pengujian sifat fisika sesuai dengan pengujian sifat fisika karet umumnya. Kompon karet yang digunakan untuk pengamatan karakter vulkanisasi dibuat dengan formulasi kompon standar ASTM-1A seperti yang disajikan pada Tabel 1, sedangkan vulkanisat untuk pengujian sifat fisika merupakan hasil vulkanisasi kompon standar, yang divulkanisasi pada suhu 140°C selama waktu vulkanisasi optimum yang diperoleh dari kurva reometer.



Gambar 1. Diagram alir prinsip kegiatan pengolahan DPNR

Tabel 1. Formulasi kompon standar ASTM-1A karet alam bernitrogen rendah

Bahan	Komposisi (bsk)
DPNR	100
ZnO	6
Asam stearat	0,5
Belerang	3,5
MBT	0,5

bsk = bagian per seratus bagian karet

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Persiapan Bahan Baku

Hasil analisis KKK lateks kebun yang diperoleh dari Kebun Cibodas, dari enam kali pengambilan bervariasi antara 31% - 34%, sedangkan kadar nitrogen karet mentahnya bervariasi antara 0,41% - 0,48%. Papain kasar (*crude papain*) yang digunakan diperoleh dari PT. Hasfarm dan PT. Gistex Papain Indonesia. Sebelum digunakan dalam penelitian, kedua papain tersebut dicampur. Aktifitas enzim campuran papain tersebut, yang diuji di Laboratorium Unit Bioteknologi Perkebunan adalah 49,3 unit/ml. Sebagai perbandingan aktifitas enzim papain komersial produksi Sigma adalah 59,64 unit/ml.

Kemampuan Papain Menghidrolisis Protein Lateks

Kadar nitrogen DPNR yang dibuat pada penelitian ini disesuaikan dengan rata-rata kadar nitrogen maksimal yang diajukan oleh Whelan dan Lee (1979) serta Nakade *et al.* (1997),

yaitu maksimal 0,12%. Hasil pengamatan kadar nitrogen karet mentah yang berasal dari lateks kebun yang diperlakukan dengan berbagai dosis papain disajikan pada Gambar 2. Dapat dilihat bahwa semakin besar dosis papain, kadar nitrogen karet alam semakin rendah. Hasil ini sesuai dengan pengamatan Harrow dan Mazur (1971), yang menyatakan bahwa kecepatan hidrolisis enzim akan meningkat pada konsentrasi enzim yang lebih besar dan waktu proses yang lebih lama.

Pada Gambar 2 dapat dilihat bahwa semua dosis papain yang digunakan belum mampu menghasilkan karet yang memenuhi spesifikasi kadar nitrogen DPNR. Masih tingginya kadar nitrogen disebabkan hidrolisis protein tidak berlangsung sempurna, karena lateks tidak stabil, dan telah menggumpal sempurna dalam waktu 4 – 6 jam. Tingkat kestabilan lateks yang diperlakukan dengan variasi dosis papain tersebut dapat dilihat pada Tabel 2. Karena menggumpal, protein yang terperangkap dalam partikel karet tidak dapat dihidrolisis oleh papain.

Tabel 2. Pengaruh dosis papain terhadap kadar nitrogen karet mentah dan kestabilan lateks

Papain, bsk	Nitrogen, %		Mulai menggumpal	Menggumpal sempurna	Penampakan serum setelah 24jam
	Nitrogen-1	Nitrogen-2			
0,00	0,42	0,40	1,5 jam	6 jam	Jernih
0,05	0,35	0,36	1,5 jam	5 jam	Jernih
0,07	0,33	0,35	1,5 jam	5 jam	Jernih
0,10	0,29	0,32	1,5 jam	4 jam	Jernih
0,20	0,28	0,27	1,5 jam	4 jam	Jernih
0,50	0,24	0,23	1,0 jam	4 jam	Jernih
1,00	0,17	0,19	1,0 jam	4 jam	Jernih

Selain menunjukkan persentase jumlah partikel karet kering dalam lateks, KKK lateks juga menunjukkan tingkat kepekatan lateks, dimana semakin rendah KKK, berarti lateks semakin encer. Hidrolisis protein yang terserap pada partikel karet relatif lebih sulit dibandingkan hidrolisis protein yang terdapat dalam serum lateks; padahal protein tersebut merupakan penyumbang kadar nitrogen karet mentah terbesar yang perlu dikurangi keberadaannya. Pada lateks dengan KKK tinggi, protein terserap akan lebih sulit dicapai oleh papain, karena jaringan partikel karet lebih rapat dan saling berbelit, sehingga kadar nitrogennya masih tetap tinggi. Fenomena tersebut dilihat pada Gambar 3, yang memperlihatkan hasil pengamatan kadar nitrogen karet hasil penggumpalan lateks yang telah diencerkan hingga berbagai variasi KKK, yang proteinnya dihidrolisis dengan papain.

Pada Gambar 3 dapat dilihat bahwa kadar nitrogen semakin kecil pada KKK lateks yang semakin rendah, karena pada KKK lateks tersebut jaringan partikel karet akan lebih longgar, sehingga papain relatif lebih mudah menghidrolisis protein terserap pada partikel karet. Namun pada KKK lateks yang terlalu rendah, penggumpalan karet sangat sulit dan tidak ekonomis. Oleh karena itu pengenceran dibatasi pada KKK lateks yang masih mudah digumpalkan dengan penambahan asam format yang biasa digunakan sebagai penggumpal lateks, yaitu pada KKK 10%.

Pembuatan Karet Alam Berprotein Rendah

Menurut Kirk dan Othmer (1953), pada tekanan atmosfer, protein akan terhidrolisis sempurna oleh enzim protease dalam waktu 16 - 24 jam. Oleh karena itu, agar hidrolisis protein lateks lebih optimal, kestabilan lateks harus dijaga agar tetap stabil selama 16 - 24

jam. Untuk mempertahankan kestabilannya, lateks ditambah sejenis bahan yang berfungsi sebagai penstabil lateks. Dalam penelitian ini, bahan penstabil yang digunakan adalah surfaktan Terik, yang termasuk kelompok surfaktan non ionik. Hasil pengamatan kestabilan lateks yang ditambah dengan variasi dosis surfaktan Terik disajikan pada Tabel 3, sedangkan pada Gambar 4 dapat dilihat hasil pengukuran kadar nitrogen karet hasil penggumpalan lateks KKK 10% yang diperlakukan dengan kombinasi Terik dan papain.

Tabel 3. Pengaruh dosis surfaktan pada kestabilan lateks kebun KKK 32%

Surfaktan terik, bsk	Keadaan lateks	Gumpalan / serum setelah 24 jam
0,00	Mulai menggumpal setelah 1,5 jam	Sempurna / Jernih
0,25	Mulai menggumpal setelah 4 jam	Sempurna / jernih
0,50	Mulai menggumpal setelah 15 jam	Sempurna / jernih
0,75	Mulai menggumpal setelah 18 jam	Kurang sempurna / keruh
1,00	Menggumpal sebagian dalam 24 jam	Tidak sempurna/ seperti susu

Pada Tabel 3 dapat dilihat bahwa Terik dengan dosis 0,50 bsk (bagian perseratus bagian karet) merupakan dosis optimum yang dapat digunakan, karena lateks yang ditambah dosis Terik tersebut tetap stabil semalaman, baru membubur setelah 15 jam, dan menggumpal setelah 24 jam. Pada Gambar 4 dapat dilihat bahwa Terik dengan dosis 0,50 bsk yang dikombinasikan dengan 0,07 bsk papain mampu menghasilkan DPNR dengan kadar nitrogen maksimal 0,12%. Terik dengan dosis 0,25 bsk juga mampu menghasilkan DPNR yang memenuhi persyaratan, tetapi memerlukan papain sebesar 0,20 bsk atau tiga kali dosis papain yang diperlukan pada pemakaian 0,50 bsk Terik. Dosis papain yang besar tersebut tidak ekonomis karena harga papain kasar relatif mahal yaitu sekitar Rp 400.000,- - Rp 600.000,- per kg, sedangkan harga Terik hanya sekitar Rp 25.000,- per kg. Oleh karena itu kombinasi 0,5 bsk Terik dengan 0,07 bsk papain, yang ditambahkan pada lateks kebun encer KKK 10%, merupakan metode yang dapat digunakan untuk pembuatan DPNR.

Jika menggunakan lateks pekat sebagai bahan baku, dapat dihasilkan DPNR yang kadar nitrogennya sebanding dengan DPNR dari lateks kebun, tetapi hanya membutuhkan papain dengan dosis sebesar 0,05 bsk. Hasil percobaan pengaruh jenis bahan baku lateks untuk pembuatan DPNR terhadap kadar nitrogen produk dapat dilihat pada Gambar 5. Kadar nitrogen awal lateks kebun sekitar 0,42% - 0,48%, dan lateks pekat sekitar 0,29% - 0,34%. Sebelum digunakan sebagai bahan baku pembuatan DPNR, kadar amonia lateks pekat telah diturunkan hingga dibawah 0,2%, dan selanjutnya diperlakukan sama dengan bahan baku dari lateks kebun. Penghematan biaya pemakaian papain karena menggunakan lateks pekat hanya sekitar Rp 800,- perkg DPNR, sedangkan tambahan biaya untuk pemekatan lateks sekitar Rp 900,-. Karena pemakaian lateks pekat sebagai bahan baku dalam pembuatan DPNR tidak mempunyai kelebihan, maka pembuatan DPNR dari lateks kebun tetap merupakan pilihan.

Karakterisasi Karet Alam Berprotein Rendah

Untuk mengetahui perbedaan karakter DPNR dari lateks kebun (DPNR-LK) dan lateks pekat (DPNR-LP), dan keunggulan DPNR atas karet alam biasa, dilakukan karakterisasi meliputi pengujian sifat teknis karet mentah, karakter vulkanisasi kompon ASTM-1A, dan pengujian sifat teknis vulkanisatnya, dengan parameter dan metode yang biasa digunakan dalam karakterisasi karet alam. Hasil pengujian sifat teknis karet mentah, karakter vulkanisasi kompon sifat fisika vulkanisat DPNR berturut-turut dapat dilihat pada Tabel 4, Tabel 5 dan Tabel 6.

Tabel 4. Sifat teknis DPNR

Sifat teknis	DPNR-LK	DPNR-LP	Karet-LK	Karet-LP
Nitrogen, %	0,07	0,06	0,46	0,33
Abu, %	0,27	0,29	0,27	0,28
Kotoran, %	0,006	0,007	0,006	0,005
Zat menguap, %	0,40	0,38	0,34	0,40
Po	42,0	49,7	38,5	39,5
PRI	73,3	67,5	79,2	88,6
ASHT	12,5	8,5	15,5	16,0
Warna, LAU	4	4	3,5	4,5
Ekstrak aseton, %	2,82	2,71	3,47	3,25

Tabel 5. Karakter vulkanisasi kompon DPNR

Sifat-sifat	DPNR-LK	DPNR-LP	Karet-LK	Karet-LP
Modulus torsi maks., kg-cm	66,0	64,5	50,0	55,5
Modulus torsi min., kg-cm	17,5	15,0	14,4	14,2
Waktu vulkanisasi opt., menit	12,75	11,25	17,00	16,25
Waktu pravulkanisasi, menit	0,75	1,00	2,25	2,25
Kadar nitrogen, %	0,07	0,06	0,46	0,33

Tabel 6. Sifat fisika vulkanisat DPNR

Sifat-sifat	DPNR-LK	DPNR-LP	Karet-LK	Karet-LP
Kuat tarik, N/mm ²	30,6	34,6	26,0	24,5
Kekerasan, Shore A	36	37	34	33
Modulus 300%, N/mm ²	1,6	1,7	1,3	1,3
Perpanjangan putus, %	890	890	900	920
Kalor timbul, perubahan suhu, °C	6,3	6,5	8,3	7,5
Kadar nitrogen, %	0,07	0,06	0,46	0,33

Dari Tabel 4 dapat diketahui bahwa secara umum papain kasar cukup mampu menghidrolisis protein karet alam. Hal ini dapat dilihat dari penurunan kadar nitrogen lateks kebun dari sekitar 0,46% menjadi 0,07%, dari 0,33% menjadi 0,06% untuk lateks pekat. DPNR juga memiliki nilai ASHT (*accelerated storage hardening test*) dan kadar ekstrak aseton rendah, serta nilai Po lebih tinggi. Tetapi nilai PRI-nya lebih rendah sehingga lebih kurang tahan terhadap panas, dan kurang cerah karena indeks warnanya lebih tinggi. ASHT yang rendah menunjukkan karet lebih tahan terhadap pengerasan selama penyimpanan, ekstrak

aseton rendah menunjukkan kandungan bahan non-karetinya lebih sedikit, dan P_o tinggi menunjukkan bobot molekul karet rata-rata yang tinggi.

Dari Tabel 5 dapat diketahui bahwa modulus torsi kompon DPNR jauh lebih tinggi, dan hal ini menunjukkan bahwa dibanding karet alam biasa, derajat ikatan silangnya jauh lebih banyak. Waktu vulkanisasi optimum dan waktu pravulkanisasinya yang lebih pendek menunjukkan bahwa kerja bahan pencepat selama proses vulkanisasi tidak terhambat. Hal ini disebabkan jumlah air yang terserap oleh karet berkurang karena sebagian protein yang bersifat higroskopis telah dihilangkan. Kadar air yang tinggi akan menghambat kerja bahan pencepat, sehingga vulkanisasi terhambat. Waktu vulkanisasi optimum merupakan informasi yang penting diketahui, karena vulkanisasi karet dilakukan pada suhu yang sama dengan suhu operasional reometer, selama waktu vulkanisasi optimum. Waktu pravulkanisasi diperlukan sebagai petunjuk waktu aman sebelum berlangsungnya pembentukan ikatan silang selama proses vulkanisasi. Waktu pravulkanisasi tidak boleh terlalu singkat, karena harus ada waktu yang cukup untuk pengaliran kompon dalam cetakan.

Ikatan silang vulkanisat DPNR yang lebih banyak, akan meningkatkan sifat dinamisnya. Hal ini terbukti dari hasil pengujian sifat fisiknya, seperti yang dapat dilihat pada Tabel 6, dimana vulkanisatnya lebih kuat dari karet alam biasa, karena memiliki kuat tarik, kekerasan dan modulus 300% yang lebih tinggi. Kalor timbul yang lebih rendah, menunjukkan DPNR lebih tahan terhadap kenaikan suhu selama pemakaian, sehingga sangat sesuai untuk digunakan dalam pembuatan barang jadi karet teknik dan ban, terutama ban kendaraan besar. Peningkatan suhu yang rendah mengakibatkan ban lebih tahan terhadap kemungkinan meledak karena panas selama pemakaian. Dari ketiga tabel hasil karakterisasi DPNR dapat dilihat bahwa diantara kedua DPNR, maka sifat teknis, karakter vulkanisasi, dan sifat fisika DPNR-LP yang nitrogennya sedikit lebih rendah, lebih baik dari pada DPNR-LK. Hal ini menunjukkan bahwa semakin rendah kadar nitrogen karet alam, sifat-sifatnya akan semakin baik.

Apabila deproteinisasi karet alam dapat dilakukan secara mudah, sederhana dan ekonomis, maka proses pengolahan karet alam berprotein rendah merupakan suatu kegiatan yang menguntungkan karena akan meningkatkan sifat-sifat dinamik karet alam. Penurunan kadar nitrogen karet alam melalui hidrolisis protein secara enzimatis relatif mudah, sederhana dan dilakukan pada keadaan lateks. Oleh karena itu proses ini dapat diterapkan pada proses pengolahan karet remah, sit atau krep yang memerlukan lateks sebagai bahan bakunya. Perlakuan tambahan yang diperlukan hanyalah penambahan enzim pada lateks dan pemeraman selama 22 – 24 jam sebelum digumpalkan dan dioleh lebih lanjut menjadi karet remah, sit atau krep.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Papain yang diperoleh dari buah pepaya lokal dapat digunakan sebagai penghidrolisis protein karet alam dalam pengolahan karet DPNR. Penggunaan 0,07 bsk papain pada lateks kebun, akan menurunkan kadar nitrogen dari 0,46% menjadi 0,07%, dan penggunaan 0,05 bsk papain pada lateks pekat menurunkan kadar nitrogennya dari 0,33% menjadi 0,06%. Yang digunakan adalah lateks encer KKK 10% yang telah distabilkan dengan 0,50 bsk surfaktan Terik. Sifat-sifat dan karakter DPNR yang dihasilkannya lebih baik dari pada sifat-sifat dan karakter karet alam biasa.

DAFTAR PUSTAKA

- Chin, P.S. and J.F. Smith. 1974. DPNR – Preparation and Properties. *Rubb. in Engineering Conf. Kuala Lumpur*, 1974. (Preprint No. 6)
- Fukushima, Y. S. Kawahara and Y. Tanaka (1998). Synthesis of Graft Copolymers from Highly Deproteinised Natural Rubber, *J. nat. Rubb. Res.* 1(3), p.154-166.
- Gelling, I.R. 1991. Epoxidised Natural Rubber, *J. Nat Rubb. Res.*, 6, 184
- Harrow, B. dan Mazur. 1971. *Textbook of Biochemistry*. W. B. Sownders, Co., Philadelphia, London.
- Janssen, H.J.J. 1956. Preparation and Use of Cyclised Rubber as a Stiffening Resin in Rubber. *Rubber Age*, 79, 718-722.
- Kirk, R. E. dan D. F. Othmer. 1953. *Encyclopedia of Chemical Technology*. Vol II. The Interscience Publisher Inc., New York.
- Morton, Maurice. 1987. *Rubber Technology*. 3rd edition. Van Nostrand Reinhold, New York.
- Nakade, S., A. Kuga, M. Hayashi, dan Y. Tanaka. 1997. *Highly Purified Natural Rubber IV : Preparation and Characteristic of Gloves and Condoms*. The New Rubber Material Research Concoortium, Tokyo, Japan.
- Tanaka, Yasuyuki. 1998. *A New Approach to Produce Highly Deproteinized Natural Rubber*. Kuliah Tamu Mengenai Karet Alam, Balai Penelitian Teknologi Karet Bogor, Bogor.
- Tangpakdee J. and Y. Tanaka. 1997. Purification of natural rubber. *J. Nat. Rubb.Res.* 12(2), 112-119.
- Webster, C. C dan W. J. Baulkwill. 1989. *Rubber*. John Wiley and Sons, Inc, New York.
- Whelan, A. dan K. S. Lee. 1979. *Developments in Rubber Technology I*. Applied Science Publishers Ltd., Ripple Road, Barking, Essex, England.
- Yapa, P.A.J. dan W.A. Lionel. 1980. Some studies on Cyclization of Bromelain Treated Rubber. *Jl. Rubb. Ins. Sri Lanka*, 57 : 7-12.
- Yapa, P.A.J dan S. Yapa. 1984. Recent Developments in The Manufacture of Deproteinized Natural Rubber. *Proceed. Of International Rubber Conference of Srilanka*. 2 (1). 145-160.