

PEMANFAATAN MINYAK KULIT BIJI JAMBU METE SEBAGAI SUBSTITUSI KARET STIRENA BUTADIENA PADA KOMPON KARKAS BAN KENDARAAN BERMOTOR (APPLICATION OF CASHEW NUT SHELL LIQUID AS A SUBSTITUTE OF STYRENE BUTADIENE RUBBER IN THE CARCASS COMPOUND FOR TYRE)

Dwi Wahini Nurhajati, Pramono¹⁾

ABSTRACT

Cashew nut shell liquid (CNSL) as a by product of cashew nut industry was not utilized. CNSL can be used to produce a rubber-like materials. The objectives of the research was to study the application of CNSL resin as a substitute material for styrene butadiene rubber (SBR) in the carcass compound. CNSL was reacted with formaldehyde resulting a rubbery CNSL-formaldehyde resin. CNSL-formaldehyde resin was prepared by reaction of 100 parts of CNSL, 5 parts of a 37% aqueous solution of formaldehyde and 2 parts of ammonium hydroxide for 60 minutes at 150°C. Ratio of SBR/CNSL-formaldehyde in tyre carcass compounds were 5/40, 10/30, 20/20, 30/10, 40/10 and 50/0, respectively. The results show that substitution CNSL-formaldehyde resin for SBR was up to 10 phr. Increasing amount of CNSL-formaldehyde resins have increased physical properties such as hardness, peel test, and density, but decreased tensile strength, elongation at break, and abrasion resistance. A compound with ratio SBR/CNSL-formaldehyde resin 40/10 performed the best physical properties i.e. 139.454 kg/cm² tensile strength, 710.97 % elongation at break, 62 Shore A hardness, 1.124 g/cm³ density, 423.477 N/inch peel test, and 3.214 mm³/kgm abrasion resistance, respectively.

Keywords : cashew nut shell liquid, CNSL-formaldehyde resin, tyre carcass compound.

ABSTRAK

Minyak kulit biji jambu mete atau cashew nut shell liquid (CNSL) merupakan hasil samping industri kacang mete yang sampai sekarang belum dimanfaatkan secara optimum. Padahal CNSL dapat dibuat menjadi material yang menyerupai karet. Tujuan penelitian ini untuk mempelajari pengaruh penggunaan resin CNSL sebagai substitusi karet stirena butadiena (SBR) dalam komponen karkas. Resin CNSL terlebih dahulu direaksikan dengan formaldehid menjadi resin CNSL-formaldehid yang menyerupai karet. Resin CNSL-formaldehid dibuat dari resin CNSL 100 bagian, formalin 37% sebanyak 5 bagian, dan NH₄OH sebanyak 2 bagian yang direaksikan selama 60 menit pada suhu 150°C. Perbandingan jumlah karet SBR dengan resin CNSL-formaldehid yang diteliti dalam komponen karkas berturut-turut: 5/40, 10/30, 20/20, 30/10, 40/10 dan 50/0. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan resin CNSL-formaldehid dapat mensubstitusi karet SBR sampai 10 phr. Makin banyak resin CNSL-formaldehid yang ditambahkan menaikkan, sifat kekerasan, daya rekat dan berat jenis namun menurunkan sifat tegangan putus, perpanjangan putus, dan ketahanan kikis. Komponen yang berisi perbandingan karet SBR/resin CNSL-formaldehid 40/10 menunjukkan sifat fisis terbaik yaitu berturut-turut: tegangan putus 139,454 kg/cm²; perpanjangan putus 710,97 %, kekerasan 62 Shore A, berat jenis 1,124 g/cm³, ketahanan kikis 3,214 mm³/kgm, dan daya rekat 423,477 N/inch.

Kata kunci: minyak kulit biji jambu mete, resin CNSL-formaldehid, komponen karkas ban

PENDAHULUAN

Minyak kulit biji jambu mete atau *Cashew nut shell liquid* (CNSL) adalah cairan yang diperoleh dari proses ekstraksi kulit biji jambu mete. CNSL merupakan cairan kental berwarna coklat tua yang didalamnya terdapat zat yang mudah menyebabkan gatal-gatal, luka bakar, dan radang apabila terjadi kontak langsung dengan kulit. Komponen utama CNSL adalah kardanol yang bersifat fenolik dan olefinik. Kardanol mempunyai rantai sisi yang tidak

jenuh sehingga CNSL dapat menjalani reaksi polimerisasi dan oksidasi menghasilkan berbagai produk untuk keperluan industri. Kardanol dapat dipolimerisasikan dengan formaldehid untuk menghasilkan resin fenol formaldehid (En Afnidar dan A. Zainal Abidin, 2002). Potensi produksi biji mete seluruh Indonesia diperkirakan mencapai 60.000-75.000 ton/tahun (Anonim, 2000). Dari setiap butir biji mete gelondongan rata-rata terkandung 70% kulit biji yang mengandung min

¹⁾Balai Besar Kulit, Karet dan Plastik, Yogyakarta

lebih kurang 50% (Tony Luqman Lutory, 1992). Menurut Muchji Mulyohardjo (1990) kulit biji mete mengandung minyak 20-30% tergantung perlakuan pendahuluan dan cara ekstraksinya. Salah satu cara ekstraksi minyak kulit biji jambu mete adalah ekstraksi menggunakan ekspeller.

CNSL dan turunannya mempunyai kegunaan yang luas sebagai bahan baku industri seperti untuk pembuatan cat dan vernis, friction dust pada plat kopling dan kampas rem kendaraan, pelapis yang tahan zat kimia, polimer, resin, pemlastis, isolasi, perekat, anti mikroba dan insektisida. Namun di Indonesia CNSL belum banyak dimanfaatkan untuk pembuatan produk-produk tersebut. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian pemanfaatan CNSL terutama untuk substitusi bahan karet import. CNSL dapat dibuat menjadi produk yang dapat digiling seperti karet bila direaksikan dengan formaldehid menggunakan katalisator ammonium hidroksida. Produk seperti karet dari CNSL yang dapat digunakan untuk memperbaiki sifat karkas ban berbahan baku karet stirena butadiene (SBR) terdiri atas 100 bagian CNSL, 5 bagian larutan formaldehid dalam air (40%) dan 2 bagian ammonium hidroksida (Patent no 629.145 tahun 1940 dari Amerika Serikat).

Menurut SNI 06-0098-2002 karkas adalah kerangka ban yang tersusun dari beberapa lapis (*ply*), berfungsi untuk menyangga beban. Sedangkan lapis (*ply*) adalah benang yang sudah ditenun dan dilapis dengan karet. Menurut Anonim (1992) kompon karet untuk karkas ban dapat dibuat dari campuran karet alam dan karet sintesis SBR 1712.

Tujuan penelitian ini untuk mempelajari pengaruh penggunaan resin CNSL sebagai substitusi karet stirena butadiena (SBR) dalam kompon karkas. Dimana karet SBR merupakan salah satu karet import yang banyak digunakan di pabrik ban, dan resin CNSL-formaldehid mempunyai sifat seperti karet yang dapat digunakan untuk memperbaiki sifat kompon karkas ban berbahan dasar karet SBR.

BAHAN DAN METODE

Bahan penelitian

Bahan-bahan penelitian terdiri atas: ribbed smoke sheet kualitas I (RSS I), dan karet stirena butadiena 1712 (SBR 1712) yang diperoleh dari CV. Darat Semarang, minyak kulit biji mete (CNSL) yang telah dipanaskan pada suhu 150°C selama 2 jam diperoleh dari CV. Guna Mete Karanganyar, asam stearat, anti oksidan Pilnox TDQ, ZnO, minarex-B, carbon black GPF, peptizer Pilmast-7, prevulcanization inhibitor Pilgard PVI 50, pencepat Pilcure CBS dan DPG, anti degradan Pilflex-13, serbuk belerang, coumaron resin, dispersator FL,

formalin 37%, dan ammonium hidroksida.

Alat penelitian

Alat penelitian terdiri atas: two-roll mills (hasil rekayasa, kapasitas 2 kg), pemanas minyak, reaktor kecil (kapasitas 2 liter), pengaduk kayu, hydraulic press (Toyoseiki, A-652200500), hardness tester Durometer A (Toyo Seiki), tensile strength tester (Kao Tieh, Model KT 7010A, seri 70287, kapasitas 500 kg), densimeter (Mirage, EW-20050, seri N0520154), alat uji ketahanan retak lentur (Ross-flexing machine, Sutra), alat uji ketahanan kikis Graselli (Wallace seri No. C79038/3), dan oscillating disk rheometer (Kunhua KHR 2000).

Cara penelitian

Sebelum dibuat kompon karkas lebih dahulu CNSL direaksikan dengan formaldehid menjadi resin CNSL-formaldehid yang dapat digiling seperti karet. Resin CNSL-formaldehid dibuat dari resin CNSL 100 bagian, formalin 37% sebanyak 5 bagian, dan NH₄OH sebanyak 2 bagian yang direaksikan pada suhu 150°C selama 60 menit dalam reaktor.

Kompon karkas ban dibuat menggunakan mesin two-roll mills dengan bahan baku karet RSS I, karet SBR dan resin CNSL-formaldehid. Parameter yang diteliti adalah perbandingan jumlah karet SBR dengan resin CNSL-formaldehid berturut-turut: 50/0, 40/10, 30/20, 20/30, 10/40 dan 50/0. Formula kompon karkas ban sebagai berikut: *Ribbed smoke sheet* kualitas I (RSS I) 50 phr, carbon black GPF 43 phr, minarex-B 8 phr, pilnox TDQ 1 phr, asam stearat 1 phr, ZnO 5phr, CBS 0,8 phr, DPG 0,2 phr, Pilflex-13 1,5 phr, Pilmast-7 0,25 phr, Pilgard PVI-50 0,2 phr, Dispersator FL 2 phr, coumaron resin 4 phr, dan belerang 2,25 phr, sedangkan jumlah karet SBR dan resin CNSL-formaldehid divariasikan (phr : per hundred rubber). Kompon yang diperoleh kemudian disimpan selama 24 jam agar bahan-bahan kimia karet bercampur lebih homogen untuk selanjutnya diuji sifat fisiknya.

Pengujian

Karakteristik vulkanisat kompon karkas dilakukan uji waktu pra vulkanisasi, waktu vulkanisasi optimum, modulus torsi maksimum dan modulus torsi minimum pada suhu 153°C dan 190°C dengan metode rheometri. Uji sifat fisis berturut-turut kekerasan, berat jenis, tegangan putus, perpanjangan putus, ketahanan kikis dan ketahanan bengkok (flexing) dengan metoda uji mengacu pada SNI 05-1542-1094 untuk kompon ban dalam kendaraan bermotor. Sedangkan uji daya lekat karkas menggunakan *tensile strength tester*. Mengingat standar mutu untuk kompon karkas ban belum ada

maka hasil uji yang diperoleh dibandingkan dengan hasil uji kompon karkas buatan pabrik Mega Rubber. Data yang diperoleh secara statistik dianalisis sidik ragamnya dan dilanjutkan dengan uji Tukey HSD 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Karakteristik vulkanisat kompon karkas

Karakteristik vulkanisasi diamati berdasarkan kurva rheometri pada suhu 153°C dan 190°C yang meliputi waktu vulkanisasi optimum, waktu pravulkanisasi, laju vulkanisasi, modulus torsi maksimum dan minimum. Hasil uji rheometri disajikan pada tabel 1 dan tabel 2.

Tabel 1. Hasil uji rheometer kompon karkas (suhu 153°C, waktu 30 detik)

SBR/resin CNLSL- formaldehid	Parameter				
	Waktu pra vulkanisasi (menit:detik)	Waktu vulkanisasi optimum (menit:detik)	Laju vulkanisasi (menit:detik)	Modulus torsi maksimum (lb.in)	Modulus torsi minimum (lb.in)
50/0	9:17	24:46	15:29	21,1	0,5
40/10	5:54	14:49	8:55	23,3	2,1
30/20	5:01	13:18	10:17	21,5	2,3
20/30	3:39	12:37	8:58	20,9	2,4
10/40	3:01	13:26	10:25	21,0	3,0
0/50	2:43	14:11	12:40	19,0	0,0
Karkas pabrik	4:55	9:06	4:11	32,2	5,8

Tabel 2. Hasil uji rheometer kompon karkas (suhu 190°C, waktu 30 detik)

SBR/resin CNLSL- formaldehid	Parameter				
	Waktu pra vulkanisasi (menit:detik)	Waktu vulkanisasi optimum (menit:detik)	Laju vulkanisasi (menit:detik)	Modulus torsi maksimum (lb.in)	Modulus torsi minimum (lb.in)
50/0	2:26	3:45	1:19	18,5	19,0
40/10	1:22	2:24	1:02	20,1	1,9
30/20	1:27	2:34	1:70	18,6	2,6
20/30	1:27	2:26	0:59	18,2	2,8
10/40	1:09	2:12	1:03	18,4	3,4
0/50	1:29	2:39	1:10	17,5	4,5
Karkas pabrik	1:39	2:32	0:53	28,0	5,8

Tabel 1 dan tabel 2 menunjukkan bahwa laju vulkanisasi kompon karkas buatan pabrik lebih singkat dibanding kompon sampel. Hal ini kemungkinan dikarenakan perbedaan jenis pencepat yang digunakan. Pada percobaan ini digunakan pencepat CBS (jenis cepat-sedang) dan DPG (jenis sedang). Ada kemungkinan pihak pabrik menggunakan jenis pencepat lain yang lebih cepat.

Kompon sampel yang memberikan modulus torsi tertinggi (23,3 lb.in untuk suhu 150°C dan 29,1 lb.in untuk suhu 190°C) adalah kompon yang berisi karet SBR/resin CNLSL-formaldehid 40/10. Modulus torsi dapat digunakan sebagai indikator banyaknya ikatan silang yang terbentuk sebagai hasil vulkanisasi

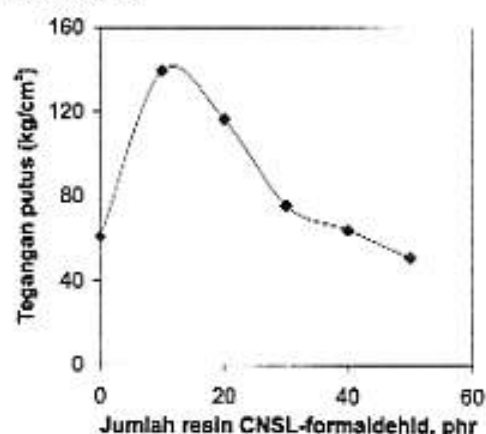
(Manna, 1997), berarti kompon sampel mempunyai ikatan silang lebih sedikit dibanding kompon pabrik.

2. Sifat fisis vulkanisat kompon karkas

Sifat fisis vulkanisat diuji untuk vulkanisasinya pada suhu 150°C meliputi: tegangan putus, perpanjangan putus, berat jenis, kekerasan, flexing (retak lentur) 150.000 kali dan ketahanan kikis.

Tegangan putus

Sifat tegangan putus vulkanisat kompon karkas yang berisi resin CNLSL-formaldehid disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tegangan putus vulkanisat kompon karkas yang berisi resin CNLSL-formaldehid

Rata-rata hasil uji tegangan putus vulkanisat kompon karkas yang menggunakan resin CNLSL-formaldehid sebanyak 0; 10; 20; 30; 40; dan 50 phr berturut-turut 60,849 kg/cm²; 139,454 kg/cm²; 116,215 kg/cm²; 75,667 kg/cm²; 64,019 kg/cm²; 51,181 kg/cm².

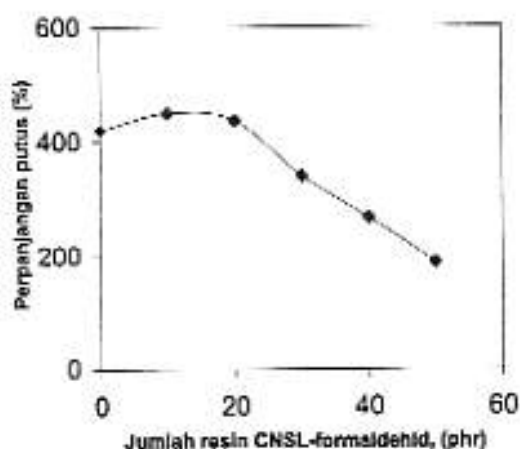
Hasil analisa sidik ragam perlakuan jumlah resin CNLSL-formaldehid terhadap uji tegangan putus menunjukkan ada beda nyata ($P < 0,05$). Nilai tegangan putus tertinggi adalah 139,454 kg/cm² dihasilkan oleh kompon yang berisi resin CNLSL-formaldehid 10 phr atau mensubstitusi SBR sebanyak 20%. Menurut uji Tukey HSD ada beda nyata nilai tegangan putus vulkanisat kompon karkas yang berisi resin CNLSL-formaldehid 10 phr dengan kompon karkas yang tidak berisi resin CNLSL-formaldehid maupun karkas yang berisi resin CNLSL-formaldehid 20; 30; 40 dan 50 phr. Namun jumlah resin CNLSL-formaldehid 30 phr dan 40 phr tidak menunjukkan perbedaan nyata sifat tegangan putus.

Hasil uji kompon karkas ban dari salah satu pabrik ban menunjukkan nilai tegangan putus sebesar

95,03 kg/cm². Ini berarti kompon yang menggunakan resin CNSL-formaldehid sampai 40 phr atau mengganti SBR 80% menunjukkan tegangan putus yang lebih tinggi dari kompon karkas pabrik ban. Namun semakin banyak resin CNSL-formaldehid yang digunakan terjadi penurunan sifat tegangan putus. Hal ini mungkin dikarenakan resin CNSL-formaldehid masuk ke ruang kosong antar molekul karet sehingga menyebabkan gerakan antara molekul-molekul karet berkurang.

Perpanjangan putus

Sifat perpanjangan putus vulkanisat kompon karkas yang berisi resin CNSL-formaldehid disajikan pada Gambar 2.



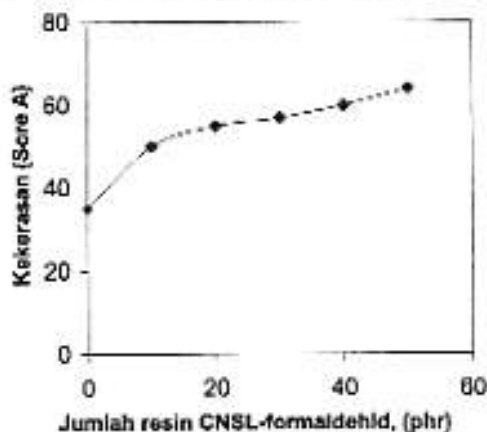
Gambar 2. Perpanjangan putus vulkanisat kompon karkas yang berisi resin CNSL-formaldehid

Rata-rata hasil uji perpanjangan putus vulkanisat kompon karkas yang menggunakan resin CNSL-formaldehid sebanyak 0; 10; 20; 30; 40; dan 50 phr berturut-turut 420; 449,3; 435; 340; 266,67; dan 188,67%. Kenaikan jumlah resin CNSL-formaldehid ternyata menurunkan sifat perpanjangan putus. Ini menunjukkan bahwa resin CNSL-formaldehid menghambat gerakan molekul karet sehingga elastisitas kompon karet berkurang. Hasil analisa sidik ragam perlakuan jumlah resin CNSL-formaldehid terhadap perpanjangan putus menunjukkan ada beda nyata ($p \leq 0,05$). Nilai perpanjangan putus tertinggi adalah 139,454 kg/cm² dihasilkan oleh kompon yang berisi resin CNSL-formaldehid 10 phr. Menurut uji Tukey HSD ada beda nyata ($p \leq 0,05$) nilai perpanjangan putus vulkanisat kompon karkas yang berisi resin CNSL-formaldehid 10 phr dengan kompon karkas yang tidak berisi resin CNSL-formaldehid maupun karkas yang berisi resin CNSL-formaldehid berturut-turut 20; 30; 40 dan 50 phr.

Perpanjangan putus kompon karkas ban dari salah satu pabrik ban menunjukkan nilai 319,95%, dan perpanjangan putus kompon karkas yang berisi CNSL-formaldehid sampai 30phr menunjukkan perpanjangan putus yang lebih tinggi dibanding kompon karkas pabrik ban. Berarti kompon hasil penelitian lebih baik dibanding kompon karkas pabrik

Kekerasan

Kekerasan vulkanisat kompon karkas yang berisi resin CNSL-formaldehid disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Kekerasan vulkanisat kompon karkas yang berisi resin CNSL-formaldehid

Kekerasan vulkanisat kompon karkas yang berisi resin CNSL-formaldehid disajikan pada Gambar 3. Rata-rata hasil uji kekerasan vulkanisat kompon karkas yang menggunakan resin CNSL-formaldehid sebanyak 0; 10; 20; 30; 40; dan 50 phr berturut-turut 35; 50; 55; 57; 60; dan 64 Shore A. Ini berarti makin banyak jumlah resin CNSL-formaldehid yang digunakan kekerasan makin naik. Hal ini menunjukkan semakin banyak resin CNSL-formaldehid semakin banyak jumlah ikat silang yang terbentuk antara molekul karet dengan resin CNSL-formaldehid.

Hasil analisa sidik ragam perlakuan jumlah resin CNSL-formaldehid terhadap uji kekerasan menunjukkan ada beda nyata ($p \leq 0,05$). Nilai kekerasan tertinggi tertinggi 64 Shore A dihasilkan oleh kompon yang menggunakan resin CNSL-formaldehid 50 phr. Menurut uji Tukey HSD ada beda nyata ($p \leq 0,05$) nilai kekerasan vulkanisat kompon karkas yang menggunakan resin CNSL-formaldehid 50 phr dengan kompon yang tidak menggunakan resin CNSL-formaldehid maupun yang menggunakan resin CNSL-formaldehid 10, dan 20 phr, tetapi tidak berbeda nyata dengan yang menggunakan resin CNSL-formaldehid 30 dan 40 phr. Kekerasan kompon karkas dari salah satu pabrik ban adalah 58,6

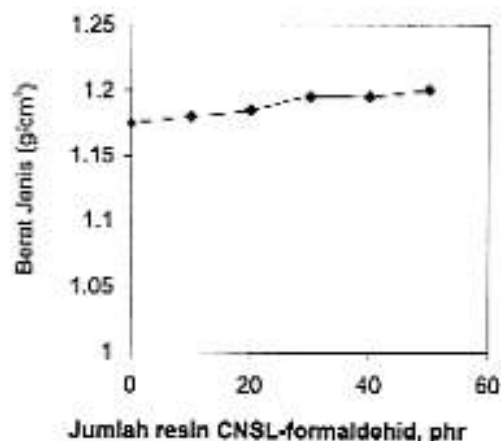
Shore A berarti kompon hasil penelitian yang kekerasannya mendekati karkas pabrik adalah kompon yang menggunakan resin CNSL-formaldehid 30, dan 40 phr. Kekerasan suatu kompon dapat dinaikkan dengan menambahkan bahan pengisi seperti carbon black yang juga bersifat sebagai penguat (Herminiwati, 2003).

Ketahanan bengkok (flexing)

Vulkanisat karet yang elastis akan mampu menahan bengkokan yang diberikan. Ketahanan bengkok vulkanisat karet dipengaruhi oleh bahan pelunak dan bahan pengisi yang masih menjamin molekul karet dapat berikutan dengan baik namun masih bebas bergerak. Semua sample kompon karkas ternyata tidak ada yang retak sewaktu dikenai bengkokan 150.000 kali. Hal ini menunjukkan bahwa penggantian karet SHR dengan resin CNSL-formaldehid sampai dengan 50 phr memiliki kekerasan antara 50 - 64 Shore A dan terbukti masih bersifat lentur dan tidak retak saat uji bengkok sebanyak 150.000 kali

Berat jenis

Berat jenis vulkanisat karet ditentukan oleh jumlah berat jenis dari berbagai bahan yang menyusun vulkanisat karet tersebut. Berat jenis vulkanisat kompon karkas yang berisi resin CNSL-formaldehid disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Berat jenis vulkanisat kompon karkas yang berisi resin CNSL-formaldehid

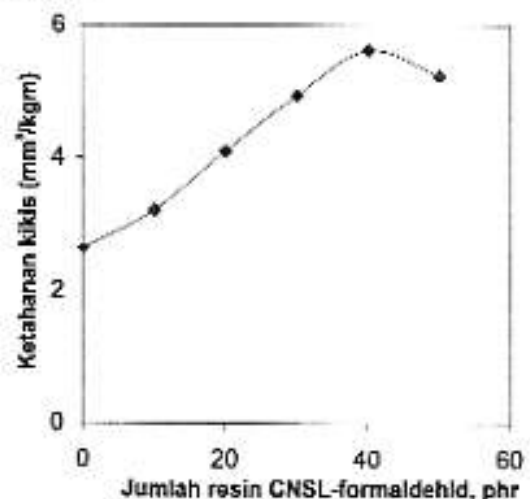
Rata-rata nilai berat jenis vulkanisat kompon karkas yang menggunakan resin CNSL-formaldehid sebanyak 0; 10; 20; 30; 40; dan 50 phr berturut-turut 1,175; 1,18; 1,185; 1,195; 1,195 dan 1,20 g/cm³. Makin banyak jumlah resin CNSL-formaldehid yang digunakan maka berat jenisnya makin naik. Hasil analisa sidik ragam perlakuan jumlah resin CNSL-

formaldehid terhadap kekerasan menunjukkan ada beda nyata ($p \leq 0,05$). Nilai berat jenis tertinggi adalah 1,20 g/cm³ yang dihasilkan oleh kompon dengan resin CNSL-formaldehid 50 phr.

Menurut uji Tukey HSD ada beda nyata ($p \leq 0,05$) nilai kekerasan vulkanisat kompon karkas dengan resin CNSL-formaldehid 50 phr dengan kompon tanpa resin CNSL-formaldehid maupun yang menggunakan resin CNSL-formaldehid 10 dan 20 phr, namun tidak berbeda nyata dengan kompon yang menggunakan resin CNSL-formaldehid 30 dan 40 phr. Berat jenis kompon karkas pabrik 1,12 g/cm³ ini berarti kompon hasil penelitian mempunyai berat jenis yang lebih besar dibanding kompon karkas pabrik.

Ketahanan kikis

Ketahanan kikis Grasselli diukur berdasarkan besarnya volume kompon yang terkikis per satuan usaha (mm^3/kgm). Makin kecil volume karet terkikis per satuan usaha maka ketahanan kikis makin baik. Ketahanan kikis vulkanisat kompon karkas yang berisi resin CNSL-formaldehid disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Ketahanan kikis vulkanisat kompon karkas yang berisi resin CNSL-formaldehid

Gambar 5 menunjukkan rata-rata ketahanan kikis vulkanisat kompon karkas yang menggunakan resin CNSL-formaldehid 0; 10; 20; 30; 40; dan 50 phr berturut-turut 2,637; 3,214; 4,099; 4,934; 5,623, dan 5,234 mm^3/kgm . Makin banyak resin CNSL-formaldehid yang menggantikan karet SBR cenderung menurunkan ketahanan kikis atau nilai volume terkikis menjadi besar. Hal ini mungkin dikarenakan resin CNSL-formaldehid masuk ke ruang kosong antar molekul karet sehingga menyebabkan gerakan antara molekul-molekul karet

berkurang. Hal ini juga diperkuat oleh hasil uji tegangan putus yang menunjukkan hal yang sama yaitu semakin banyak resin CNSL-formaldehid yang ditambahkan menurunkan sifat tegangan putus. Kompon karkas yang mempunyai ketahanan kikis terbaik berasal dari kompon dengan kandungan resin CNSL-formaldehid 10 phr. Hasil analisa sidik ragam perlakuan jumlah resin CNSL-formaldehid terhadap ketahanan kikis menunjukkan ada beda nyata ($p \leq 0,05$). Menurut Tukey HSD nilai ketahanan kikis vulkanisat kompon karkas tanpa resin CNSL-formaldehid tidak berbeda nyata dengan kompon resin CNSL-formaldehid 10 dan 20 phr, namun berbeda nyata pada penambahan resin CNSL-formaldehid 30, 40, dan 50 phr. Sedangkan penambahan resin CNSL-formaldehid sebanyak 40 dan 50 phr tidak berbeda nyata dengan penambahan 30 phr.

Nilai ketahanan kikis kompon karkas pabrik sebesar 4,70 mm³/kgm, ini berarti kompon karkas sample yang berisi resin CNSL-formaldehid sampai dengan 30 phr lebih baik ketahanan kikisnya dibanding kompon karkas pabrik.

3. Pelapisan kompon pada tenunan

Menurut Fauzan (2002) bahwa tenunan pada karkas dapat dibuat dari tenunan lawon atau bahan lain seperti katun, rayon, nilon, poliester, poliglas atau steel. Karkas inilah yang memberi bentuk ban yang sebenarnya.

Kompon karkas yang mempunyai sifat fisis terbaik yaitu formula yang berisi resin CNSL-formaldehid 10 dan 20 phr selanjutnya dilapiskan pada tenunan poliester maupun nilon menggunakan rol selanjutnya diuji daya rekatnya. Hasil trial pembuatan "ply" karkas ban di PT. Mega Rubber memperlihatkan bahwa kompon yang berisi resin CNSL-formaldehid 20 phr (substitusi karet SBR 40%) lebih lengket daripada kompon yang berisi resin CNSL-formaldehid 10 phr (substitusi karet SBR 20%), sehingga menyulitkan dalam proses *topping polyester*. Hasil uji daya rekat karkas ban disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil uji daya rekat karkas ban

Kode kompon	Jenis benang	Daya rekat, N/inch
Kompon dengan kandungan resin CNSL 10 phr	Poliester	423,477
	Nilon	260,670
Kompon dengan kandungan resin CNSL 20 phr	Poliester	270,655
	Nilon	234,978
Kompon pabrik	Poliester	242,140

Dari tabel 3 terlihat bahwa daya rekat kompon karkas ban yang berisi resin CNSL-formaldehid 10 dan 20 phr dengan benang jenis polyester lebih tinggi dibanding dengan kompon karkas pabrik (KP). Daya rekat tertinggi (423,477 N/inch) dihasilkan oleh kompon yang berisi resin CNSL-formaldehid 10 phr. Daya rekat kompon yang berisi resin CNSL-formaldehid 10 phr dengan benang nilon juga lebih tinggi dari daya rekat kompon karkas pabrik, namun untuk kompon yang berisi resin CNSL-formaldehid 20 phr lebih rendah dibanding dengan kompon karkas pabrik dengan benang nilon.

KESIMPULAN

Cairan kulit biji jambu mete (CNSL) berpotensi digunakan sebagai komponen kompon karkas ban kendaraan bermotor. Dalam hal ini CNSL dipreparasi terlebih dahulu menjadi resin CNSL-formaldehid yang dapat mensubstitusi karet SBR sampai 10 phr pada pembuatan kompon karkas ban kendaraan bermotor. Semakin banyak resin CNSL-formaldehid akan menaikkan kekerasan, berat jenis, dan daya rekat namun menurunkan sifat tegangan putus, perpanjangan putus, dan ketahanan kikis. Formula kompon karkas terbaik diberikan oleh kompon yang berisi karet alam 50 phr, karet SBR 40 phr, resin CNSL-formaldehid 10 phr dengan sifat fisis sbb: tegangan putus 139,454 kg/cm²; perpanjangan putus 710,97 %, kekerasan 62 Shore A, berat jenis 1,124 g/cm³, ketahanan kikis 3,214 mm³/kgm, dan daya rekat 423,477 N/inch. Formula kompon karkas terbaik ini mempunyai sifat fisis yang lebih baik daripada kompon pabrik yang digunakan sebagai sampel.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1992, *Compounding Guide for the Rubber Industry*, hal. 59, Desember, Struktol.
- Anonim, 2000. *Gambaran Perdagangan Jambu Mete*, Pusat Pengkajian Perdagangan Dalam Negeri, BPPIDepperindag, Jakarta.
- Bhowmick, A.K. and D. Mangaraj, 1994. *Vulcanization and Curing Techniques in Rubber Products Manufacturing Technology* (Bhowmick, A.K., Hall, M.M., Benarey, H.A., ed.), Marcel Dekker, Inc., New York, Basel.
- Emmy Afnidar dan Zainal Abidin, 2002., *Konversi Cairan Kulit Biji Jambu Mete (Cashew Nut Shell Liquid) Menjadi Komponen Gesekan Sepatu Rem Kendaraan*, Prosiding Pertemuan Ilmiah Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Bahan, Serpong, 252-256.

- Fauzan, B.M., 2001. Memilih dan Merawat Ban Mobil, Cetakan 1, Pustaka Pembangunan Swadaya Nusantara, Jakarta.
- Hermiawati, Purnomo Darmadji, Supranto, 2003, Pembuatan Vulkanisat Ban Dalam Dengan Bahan Pengisi Arang Aktif Kayu Bangkirai, Majalah Kulit, Karet dan Plastik, Vol. 19, No. 1, 32-39.
- Manna, A.K., P.P.D., D.K. Tripathy, S.K. De, and M.K. Chatterjee, 1997. Chemical Interaction between Surface Oxidized Carbon Black and Epoxidized Natural Rubber. *Rubber Chem. Technol.* 70(4): 624-633.
- Muchji Mulyohardjo, 1990. *Jambu Mete dan Teknologi Pengolahan*, Liberty, Yogyakarta.
- Nayar, M.K.K., 1964. *Cashewnut Shell Liquid Patents*. United States Patents No.629.145. Ernakulam-6, India.
- SNI 06-1542-1984. Kompon Ban Dalam Untuk Kendaraan Bermotor
- SNI 06-0098-2002 : Ban Mobil Penumpang.
- Tony Luqman Lutory, 1992. Membuka Industri Lewat Jambu Mete, *Jawa Pos* 5 Juli, Indonesia.