

PEMANFAATAN KARET RIKLIM DARI SKRAP RUBBER ROLL UNTUK KOMPON SOL SEPATU (THE UTILIZATION OF RECLAIM RUBBER FROM SCRAB OF RUBBER ROLL TO SHOE SOLE COMPOUND)

Penny Setyowati, Pramono dan Supriyanto ¹⁾

ABSTRACT

The objective of the research was to study the effect of the used reclaim rubber from scrab rubber roll as a rubber substitution at rubber compounding for shoe sole production. The reclaime rubber was made by mixing between 100 part scrab rubber roll, 30 part reclaiming oil and 2 part reclaiming agent. The mixture was aged to swelling process for 24 hours and devulcanization was conducted at 150°C for 1.5 hours. Properties of the reclaim rubber were identified such as tension at break 46.55 kg/cm², elongation at break 136.22 %, hardness Shore A 52.8, acetone extract 30.4 % and polymer contain 36.41 %.

The rubber compound was made by using special natural rubber of RSS I (Ribbed Smoke Sheet I) mixed with reclaim rubber at ratio of 100/0, 90/10, 80/20, 70/30, 60/40 and 50/50 phr (part hundred rubber) respectively and was also added additives. The mixing was conducted by using mixing mill at 40°-60°C for 50 minutes. The compound was concluded that the composition between new rubber RSS I and reclaim at the ratio 70/30 has obtained the most favorable physical properties, with respected testing result of tention at break 85.5 kg/cm², elongation at break 195.3 %, hardness 72.2 shore A, tear resistance 42 kg/cm², permanent set at 50% elongation 0.27 %, density 1.39 g/cm³, Grazelli abration resistance 4.05 mm³/kgm and flexing resistance at 150 kcs did not break. However, the physical properties of the compound was able to meet the SNI 12-0778-1989 class C except the abration resistance.

Key words : reclaim, rubber roll, compound rubber, shoes sole.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh penggunaan karet riklim yang berasal dari skrap roll karet sebagai substitusi karet mentah pada pembuatan kompon karet untuk sol sepatu. Karet riklim dibuat dari skrap rubber roll 100 bb (bagian berat) dicampur dengan reclaiming oil 30 bb dan reclaiming agent 2 bb dalam mixing mill, campuran tersebut didiamkan selama 24 jam untuk proses pengembangan (swelling) kemudian didevulkanisasi pada suhu 150°C selama 1,5 jam. Karet riklim yang dihasilkan mempunyai sifat tegangan putus 46,55 kg/cm², perpanjangan putus 136,22 %, kekerasan 52,8 Shore A dan kandungan ekstrak aseton 30,4% serta kandungan polimer sebesar 36,41%. Kompon karet sol sepatu dibuat dari campuran karet alam Ribbed Smoke Sheets I (RSS I) dan karet riklim pada perbandingan berturut-turut 100/0 per hundred rubber (phr), 90/10 phr, 80/20 phr, 70/30 phr, 60/40 phr, 50/50 phr dengan bahan aditif pada jumlah tertentu. Pencampuran dilakukan dengan mixing mill kapasitas 2kg, suhu 40-60°C dan waktu 50 menit. Kompon yang diperoleh diuji sifat fisika vulkanisatnya dan hasilnya menunjukkan bahwa pada komposisi RSSI/riklim 70/30 phr merupakan komposisi terbaik dengan hasil uji fisika tegangan putus 85,5 kg/cm², perpanjangan putus 195,3 %, kekerasan 72,2 shore A, ketahanan sobek 42 kg/cm², perpanjangan tetap (50%) 0,27%, berat jenis 1,39 g/cm³, ketahanan kikis Grasselli 4,05 mm³/kg.m dan ketahanan retak lentur 150 kcs. Sifat-sifat fisis kompon dapat memenuhi syarat SNI 12-0778-1989 : Sol karet cetak untuk klas C kecuali sifat ketahanan kikisnya.

Kata kunci : karet riklim, rubber roll, kompon karet, sol sepatu

PENDAHULUAN

Industri barang karet umumnya menghasilkan limbah padat berupa skrap yang berasal dari proses *trimming*. Sebagai contoh pada industri *rubber roll* dihasilkan limbah padat berupa skrap yang

berasal dari proses *trimming* produk akhir. Limbah tersebut jumlahnya cukup besar yaitu bisa mencapai 2 ton per bulan. Limbah ini bisa diolah kembali menjadi karet riklim yang dapat digunakan sebagai bahan campuran untuk mengganti sebagian karet baru dalam

¹⁾Balai Besar Kulit, Karet dan Plastik . Yogyakarta

pembuatan kompon karet. Proses pengolahan skrap karet menjadi karet riklim disebut proses rekliming (*reclaiming*). Proses ini menggunakan energi mekanik dan panas serta bahan kimia sebagai *reclaiming agent*. Pada dasarnya proses tersebut merupakan proses devulkanisasi atau depolimerisasi vulkanisat karet yang mengalami pemutusan rantai sulfur sehingga terbentuk kembali ikatan rangkap (tak jenuh) baru dan keadaan ini memungkinkan karet riklim dapat divulkanisasi kembali (Franta, 1989). Proses rekliming diawali dengan penambahan bahan kimia dan panas, terjadi pelunakan dan penggembungan (*swelling*) serta depolimerisasi (devulkanisasi) kemudian perlakuan akhir berupa pemisahan (*refining*). Perubahan yang terjadi selama rekliming tidak dapat diikuti secara bertahap, oleh karena itu hanya perubahan secara menyeluruh yang dapat diikuti, misalkan perubahan pada komposisi ekstraknya dan perubahan kandungan ikatan tidak jenuh. Bila kondisi rekliming tidak ketat, terbentuknya ikatan tidak jenuh tidak begitu banyak. Menurut Makarov dan Drozdovski (1991), pada saat proses devulkanisasi terjadi degradasi (kerusakan) struktur dimana pemutusan rantai molekul vulkanisat yang berasal dari karet alam terjadi lebih intensif daripada vulkanisat yang berasal dari karet sintesis *Styrene Butadiene Rubber* (SBR). Pemutusan rantai yang terjadi juga tergantung dari cara proses reklimingnya, pada umumnya pemutusan rantai karet alam maupun SBR pada cara *thermomechanical* lebih besar dibandingkan dengan cara dispersi maupun *water-cooking*.

Dengan menggunakan karet riklim dalam pembuatan kompon karet, maka penggunaan karet baru dapat dikurangi atau dihemat. Beberapa keuntungan dari penggunaan karet riklim dalam pembuatan kompon karet adalah harganya relative lebih murah dibandingkan dengan karet baru, mempunyai keseragaman (*uniformity*) dan dapat menjaga stabilitas dimensi produk akhirnya (Maurya, 1980). Namun ada beberapa kelemahannya antara lain mempunyai elastisitas yang kurang dibandingkan karet baru sehingga dapat menurunkan kekuatan tarik (tegangan putus), perpanjangan putus dan ketahanan gesek (kikis) pada produk akhirnya. Oleh karena karet riklim berwarna gelap kehitaman, maka umumnya hanya dipakai untuk pembuatan barang-barang karet yang berwarna gelap (hitam). Berdasarkan keuntungan dan kelemahan tersebut, karet riklim dapat dimanfaatkan untuk pembuatan barang-barang karet yang tidak menuntut kekuatan tinggi misalkan sol/hak sepatu, karpet, barang-barang mekanik dll. Menurut beberapa penelitian, Formulasi kompon karet untuk sol sepatu dan barang karet lain yang

menggunakan karet riklim sebagai campuran karet mentah dapat bervariasi tergantung kebutuhannya yaitu penggunaan karet riklim dalam pembuatan kompon karet untuk footstep dan ban vulkanisir sebanyak 25 phr, karet RSS I 75 phr dan HAF *black* 50 phr (Dwi Wahini dkk., 2004), penggunaan karet riklim dalam pembuatan kompon untuk sol karet sebanyak 40 phr, karet RSS 100 phr dan *carbon black* sebanyak 60 phr (Prayitno dkk., 1985) dan penggunaan karet riklim dalam pembuatan kompon karet untuk sol karet cetak sebanyak 30 phr, RSS I 100 phr dan *Carbon black* sebanyak 60 phr (Murwati dan Emiliana, 1994), Penny Setyowati dkk. (1991).

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh penggunaan karet riklim yang berasal dari skrap *rubber roll* sebagai substitusi karet mentah RSS I pada pembuatan kompon karet untuk sol sepatu.

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Bahan Penelitian

Bahan terdiri atas karet skrap *rubber roll* berbentuk tepung ukuran 100 mesh, *reclaiming oil*, *reclaiming agent* Struktol GR 100, karet mentah RSS I, *carbon black* tipe HAF black, *Pre Vulcanization Inhibitor* (PVI), anti oksidan Pilnox TDQ, ZnO, asam stearat, Dispergator FL, 2-Mercapto Benzo Thiazole (MBT), Mercapto Benzo Thiazole Disulfide (MBTS), Tetramethyl Thiuram Disulfide (TMT), Minarex oil, kaolin dan belerang.

Alat Penelitian

Alat penelitian terdiri atas neraca (Sartorius Tipe BP 4100, kapasitas 2000 g), *mixing mill* (Shanghai RMW, model XK-160, kap. 2 kg), oven dengan suhu operasional maksimum 200°C, Hydraulic Press (Shanghai WRB, model XLB-D 400x400x1, No.seri 200052), *Tensile Strength Tester* (Kao Tieh model KT 7010A, seri 7028), *Hardness Tester* (Durometer A), densimeter (Mirage, EW 20050, seri N0520154), Alat uji ketahanan kikis Graselli (Wallace seri No. C7903813), Alat uji ketahanan retak lentur (Roosflexing Machine, Satra) dan *Permanent set Tester*.

Cara penelitian

Pembuatan karet riklim

Karet skrap *rubber roll* berbentuk pita digrinder dan diayak lolos saring 100 mesh, kemudian dicampur dengan minarex oil sebagai *reclaiming oil* dan *reclaiming agent* dengan komposisi skrap *rubber roll* 100 bb (bagian berat), minarex oil 30 bb dan *reclaiming agent* Struktol GR 100 2,0 bb. Pencampuran dilakukan dalam *mixing mill* selama 30 menit kemudian didiamkan selama 24 jam untuk

proses pelunakan dan pengembangan (*swelling*). Selanjutnya campuran tersebut dioven pada suhu 150°C selama 1,5 jam untuk proses devulkanisasi. Karet riklim yang dihasilkan digiling dalam *mixing mill* membentuk lembaran dan siap digunakan untuk pembuatan kompon karet.

Pembuatan kompon karet

Karet riklim yang sudah disiapkan dimanfaatkan untuk pembuatan kompon karet sol sepatu dengan komposisi RSS I/karet riklim berturut-turut 100/0, 90/10, 80/20, 70/30, 60/40 dan 50/50 phr. Adapun formulasinya seperti disajikan pada tabel 1. Pencampuran/komponding dalam open mill (*mixing mill*) pada suhu 40° – 60°C selama 50 menit.

Tabel 1. Formulasi kompon karet sol sepatu dengan campuran karet Riklim

Bahan	phr					
	R0 *	R 1	R 2	R 3	R 4	R 5
RSS	100	90	80	70	60	50
Riklim	-	10	20	30	40	50
HAF Black	30	30	30	30	30	30
ZnO	3	3	3	3	3	3
Asam stearat	2	2	2	2	2	2
Pilnox TDQ	1	1	1	1	1	1
PVI	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Dispergator FL	1	1	1	1	1	1
Kaolin	60	60	60	60	60	60
Minarex B	3	3	3	3	3	3
MBT	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
MBTS	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
TMT	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Belerang	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5

R0* : formulasi kompon tanpa campuran karet riklim sebagai blanko

Pengujian dan Analisis

Untuk mengetahui pengaruh jumlah karet riklim terhadap sifat vulkanisatnya, maka ke 6 jenis kompon yang dihasilkan dibuat vulkanisat berbentuk slab/lembaran dengan menggunakan pres hidrolik pada suhu 150°C, tekanan 150 kg/cm² selama 10 menit (untuk slab dengan tebal 2 mm) dan 20 menit (untuk slab dengan tebal 6 mm). Uji sifat fisik vulkanisatnya meliputi uji tegangan putus, perpanjangan putus, kekerasan, ketahanan sobek, perpanjangan tetap 50%, berat jenis, ketahanan kikis dan ketahanan retak lentur dengan standar uji SNI 12-0778-1989 : Sol karet cetak. Data dihimpun dari seluruh hasil uji fisik masing-masing jenis uji dilakukan 3 kali ulangan, dihitung rata-ratanya, kemudian dibuat grafik hubungan antara jumlah karet

riklim yang digunakan versus sifat fisik. Berdasarkan grafik yang diperoleh kemudian dipilih kompon dengan kandungan riklim yang menghasilkan sifat fisik terbaik dan dibandingkan dengan SNI 12-0778-1989 : Sol karet cetak.

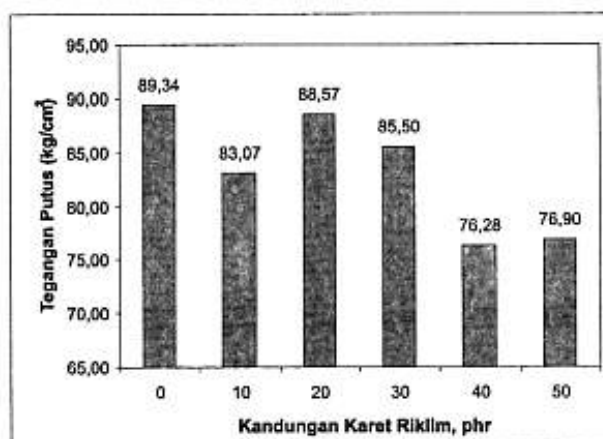
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil uji karakteristik karet riklim dari skrap *rubber roll*

Karet riklim yang dihasilkan mempunyai sifat tegangan putus 46,55 kg/cm², perpanjangan putus 136,22 %, kekerasan 52,8 Shore A dan kandungan ekstrak aseton 30,4% serta kandungan polimer sebesar 36,41%.

Pengaruh kandungan karet riklim terhadap sifat fisika tegangan putus vulkanisat karet

Gambar 1 terlihat bahwa tegangan putus tertinggi sebesar 88,57 kg/cm² dicapai pada vulkanisat dengan kandungan karet riklim sebanyak 20 phr. Bila dibandingkan dengan blanko (kandungan karet riklim 0) perbedaannya terlihat tidak signifikan. Makin tinggi kandungan karet riklimnya tegangan putus makin turun. Menurut Maurya (1980) campuran karet riklim dalam suatu kompon dapat mengurangi elastisitas vulkanisatnya yang berakibat dapat menurunkan tegangan putus. Oleh karena itu dalam pembuatan kompon dengan campuran karet riklim biasanya dipilih pada komposisi yang optimum dalam arti tegangan putusnya tidak terlalu rendah namun dari segi penggunaan karet riklim dapat dalam jumlah yang besar sehingga dapat menghemat penggunaan karet mentah/baru dan dapat menekan biaya (*cost*).



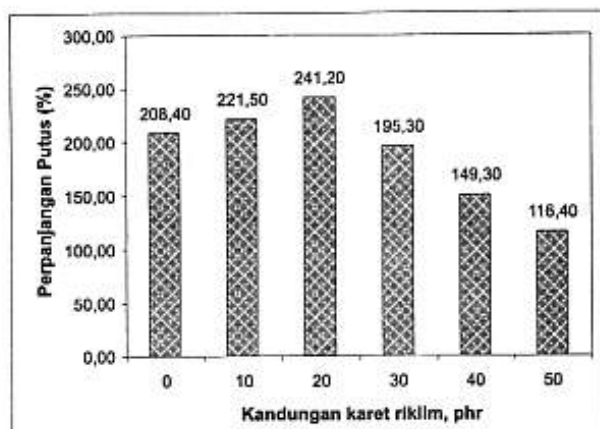
Gambar 1. Pengaruh kandungan karet riklim (phr) terhadap tegangan putus vulkanisat (kg/cm²)

Bila dibandingkan dengan tanpa karet riklim (karet riklim 0), nilai tegangan putus vulkanisat dengan kandungan karet riklim 30 phr sebesar 85,5

kg/cm² mengalami penurunan sebesar 4,3 % (masih dibawah 10%). Oleh karena itu vulkanisat dengan kandungan karet riklim 30 phr dapat dipilih sebagai kompon dengan komposisi karet riklim yang optimum baik ditinjau dari segi nilai tegangan putus yang dicapai maupun dari segi penggunaan karet riklimnya yaitu 30 phr.

Pengaruh kandungan karet riklim terhadap sifat fisika perpanjangan putus vulkanisat karet

Gambar 2 menunjukkan bahwa nilai perpanjangan putus tertinggi sebesar 241,2 % dicapai pada vulkanisat dengan kandungan karet riklim 20 phr. Bila dibandingkan dengan blangko (kandungan karet riklim 0) terjadi kenaikan sebesar 15,7 %. Nilai perpanjangan putus vulkanisat dengan kandungan karet riklim 30, 40 dan 50 phr mengalami penurunan bila dibandingkan dengan blangko (kandungan karet riklim 0). Prosentase penurunan nilai perpanjangan putus vulkanisat dengan kandungan karet riklim 30 phr mencapai 6,3%, nilai ini merupakan angka penurunan terkecil bila dibandingkan dengan kandungan karet riklim 40 dan 50 phr.



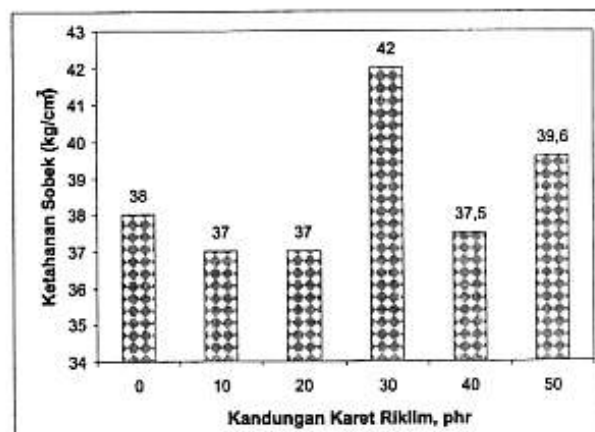
Gambar 2. Pengaruh kandungan karet riklim (phr) terhadap perpanjangan putus vulkanisat (%)

Oleh karena itu vulkanisat dengan kandungan karet riklim 30 phr dipilih sebagai komposisi karet riklim yang optimum menghasilkan perpanjangan putus 195,3 %. Makin tinggi jumlah kandungan karet riklim menghasilkan nilai perpanjangan putus yang makin kecil, hal ini disebabkan elastisitas karet riklim tidak sebagus karet yang baru (Maurya, 1980).

Pengaruh kandungan karet riklim terhadap sifat fisika ketahanan sobek vulkanisat karet

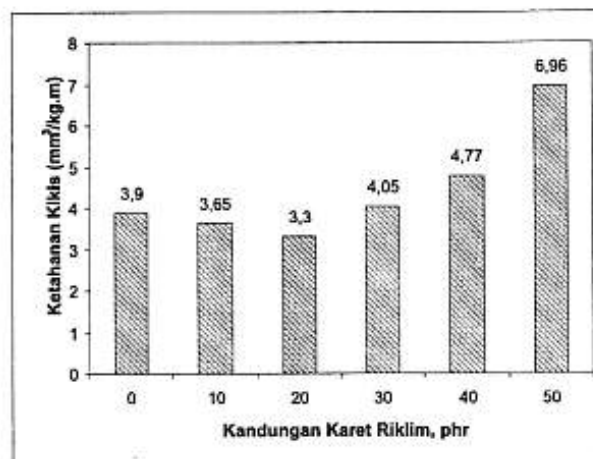
Gambar 3 menunjukkan bahwa dengan bertambahnya penggunaan karet riklim dalam formulasi kompon ada kecenderungan meningkatkan sifat ketahanan sobek vulkanisatnya. Nilai ketahanan

sobek tertinggi 42 kg/cm² dicapai pada vulkanisat dengan kandungan karet riklim 30 phr. Bila dibandingkan dengan kompon blangko (kandungan karet riklim 0) terjadi kenaikan nilai ketahanan sobek sebesar 10,7% dan nilai ini cukup signifikan. Hal ini disebabkan karena karet riklim mempunyai sifat yang menguntungkan yaitu mempunyai keseragaman (uniformity) dan tidak menimbulkan efek *reverse* pada vulkanisatnya sehingga dapat memperbaiki sifat ketahanan sobeknya (Maurya, 1980).



Gambar 3. Pengaruh kandungan karet riklim (phr) terhadap ketahanan sobek Vulkanisat (kg/cm²)

Pengaruh kandungan karet riklim terhadap sifat fisika ketahanan kikis vulkanisat karet



Gambar 4. Pengaruh kandungan karet riklim (phr) terhadap ketahanan kikis vulkanisat (mm³/kgm)

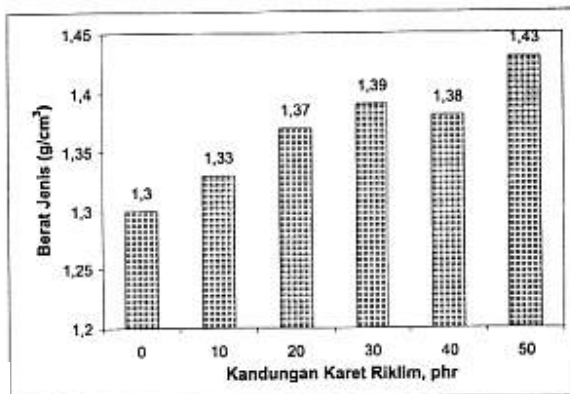
Dari hasil uji ketahanan kikis seperti disajikan pada gambar 4 menunjukkan bahwa makin besar jumlah kandungan karet riklim dalam formulasi kompon ketahanan kikis vulkanisatnya makin buruk yang ditunjukkan dengan semakin besarnya nilai ketahanan kikisnya. Penambahan karet riklim kedalam formulasi kompon dapat menurunkan sifat

ketahanan kikis vulkanisatnya karena karet riklim dapat mengurangi sifat elastisitas vulkanisat dan vulkanisat menjadi lebih rapuh. Ketahanan kikis terbaik dicapai vulkanisat dengan kandungan karet riklim 20 phr yaitu sebesar $3,3 \text{ mm}^3/\text{kgm}$ dan pada kandungan karet riklim 30 phr ketahanan kikis yang dicapai adalah $4,05 \text{ mm}^3/\text{kgm}$.

Pengaruh kandungan karet riklim terhadap berat jenis vulkanisat karet

Dari hasil uji berat jenis seperti disajikan pada gambar 5 menunjukkan bahwa makin besar jumlah karet riklim yang dicampurkan dalam formulasi komponen karet menghasilkan vulkanisat dengan berat jenis yang makin besar. Berat jenis suatu komponen ditentukan oleh kontribusi berat jenis masing-masing bahan yang menyusunnya. Oleh karena karet riklim merupakan bahan yang berasal dari vulkanisat karet yang mengalami devulkanisasi dan mengandung komponen-komponen lain selain karet dan biasanya yang terbanyak adalah bahan pengisi, maka karet riklim berpotensi memberikan kontribusi berat jenis yang cukup besar.

Berat jenis yang dicapai pada penggunaan karet riklim 10 – 50 phr berkisar $1,3 - 1,43 \text{ g/cm}^3$. Pada penggunaan karet riklim 30 phr dihasilkan vulkanisat dengan berat jenis $1,39 \text{ g/cm}^3$.



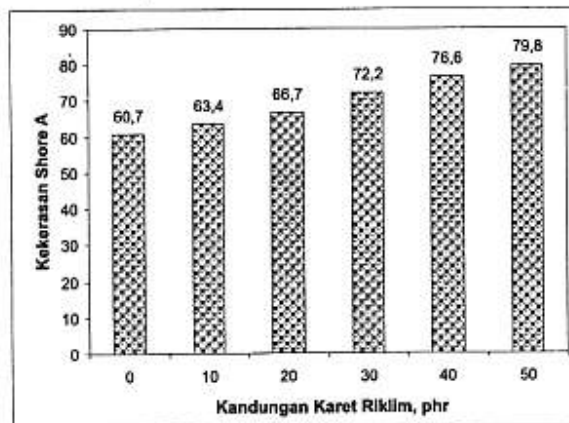
Gambar 5. Pengaruh kandungan karet riklim (phr) terhadap berat jenis vulkanisat (g/cm^3)

Pengaruh kandungan karet riklim terhadap kekerasan vulkanisat karet

Dari hasil uji kekerasan (gambar 6) menunjukkan bahwa makin besar jumlah karet riklim yang dicampurkan dalam formulasi komponen karet ternyata menghasilkan vulkanisat dengan kekerasan yang makin besar.

Hal ini disebabkan karena karet riklim memiliki kekerasan yang cukup tinggi yaitu 52,8

shore A sehingga dapat memberikan kontribusi kekerasan yang cukup signifikan. Pada penggunaan karet riklim 30 phr menghasilkan vulkanisat dengan kekerasan 72,2 Shore A.



Gambar 6. Pengaruh karet riklim (phr) terhadap kekerasan vulkanisat (Shore A)

Pengaruh kandungan karet riklim terhadap sifat fisika perpanjangan tetap 50% vulkanisat karet

Tabel 2 menunjukkan bahwa makin besar jumlah kandungan karet riklim dalam formulasi komponen karet cenderung menghasilkan vulkanisat dengan perpanjangan tetap yang meningkat.

Tabel 2. Hasil uji perpanjangan tetap 50% vulkanisat karet formulasi sol sepatu dengan campuran karet riklim 10 – 50 phr

Kandungan riklim (phr)	Hasil uji perpanjangan tetap 50% rata-rata, %
0*	0,2
10	0,2
20	0,2
30	0,27
40	0,3
50	0,4

0* : blanko

Hal ini menunjukkan bahwa komponen dengan kandungan karet riklim makin besar sifat elastisitas vulkanisatnya akan berkurang (Maurya, 1980) yang menyebabkan vulkanisat mengalami penurunan kemampuan untuk kembali ke bentuk (panjang) awal setelah vulkanisat tersebut mengalami perlakuan tarikan.

Pengaruh kandungan karet riklim terhadap sifat fisika ketahanan retak lentur 150.000 kali

VULKANISASI KARET

Dari hasil uji retak lentur 150.000 kali vulkanisat dengan kandungan karet riklim 10 – 50 phr (tabel 3) menunjukkan hasil baik dan tidak retak.

Tabel 3. Hasil uji ketahanan retak lentur 150.000 kali vulkanisat karet formulasi sol sepatu dengan campuran karet riklim 10 – 50 phr

Kandungan karet riklim (phr)	Hasil uji ketahanan retak lentur 150.000 kali
0*	tidak retak
10	tidak retak
20	tidak retak
30	tidak retak
40	tidak retak
50	tidak retak

0* : blanko

Hal ini menunjukkan bahwa pada kandungan karet riklim yang tertinggipun (50 phr), vulkanisatnya masih mampu menerima bekukan sebanyak 150.000 kali, walaupun elastisitasnya berkurang namun karena sifat keseragamannya (*uniformity*) baik maka masih dapat mempertahankan kestabilannya.

Uji banding dengan SNI 12-0778-1989 : Sol karet cetak

Pada tabel 4 disajikan hasil uji sifat fisik vulkanisat dari formulasi terpilih dengan kandungan karet riklim 30 phr dibandingkan dengan SNI 12-0778-1989 : Sol karet cetak. Dari tabel tersebut terlihat bahwa sifat fisika vulkanisat dengan kandungan karet riklim 30 phr secara menyeluruh memenuhi syarat mutu kelas C kecuali sifat ketahanan kikisnya sedikit lebih rendah sehingga sol yang dihasilkan lebih mudah terkikis.

Tabel 4. Hasil uji sifat fisika vulkanisat dengan kandungan karet riklim 30 phr dibandingkan dengan SNI 12-0778-1989 : Sol karet cetak

Jenis uji	Hasil uji rata-rata vulkanisat	SNI 12-0778-1989			Keterangan
		klas A	klas B	klas C	
Tegangan putus, kg/cm ²	85,5	min. 150	min. 100	min. 50	memenuhi syarat klas C
perpanjangan putus, %	195,3	min. 250	min. 150	min. 100	memenuhi syarat klas B dan C
kekerasan, Shore A	72,2	55-80	55-80	55-80	memenuhi syarat klas A,B dan C
ketahanan sobek, kg/cm ²	42	min. 60	min. 40	min. 25	memenuhi syarat klas B dan C
Perpanjangan tetap 50%, %	70,2	min. 4	maks. 7	maks. 10	memenuhi syarat klas A,B dan C
berat jenis, g/cm ³	1,39	maks. 1,2	maks. 1,4	maks. 1,6	memenuhi syarat klas B dan C
ketahanan kikis Grazelli, mm ³ /kg.m	4,05	maks. 1,0	maks. 1,5	maks. 2,5	tidak memenuhi syarat
ketahanan retak lentur 150 kcs	tidak retak	tidak retak	tidak retak	tidak retak	memenuhi syarat

KESIMPULAN

1. Karet riklim yang berasal dari skrap *rubber roll* terbukti dapat dimanfaatkan untuk campuran karet mentah pada pembuatan kompon karet untuk sol sepatu dan dapat menghemat karet baru sebanyak 30 phr.
2. Formulasi kompon karet yang menghasilkan sifat

fisik terbaik dicapai pada komposisi RSS I/karet riklim 70 phr/30 phr

3. Hasil uji sifat fisik kompon karet dengan campuran karet riklim hasil penelitian memenuhi SNI 12-0778-1989 : Sol karet cetak untuk kelas C kecuali sifat ketahanan kikisnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1989. SNI 12-0778-1989 Sol Karet Cetak, Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- Dwi Wahini, Pramono, Sri Wahyuni dan Sismaryanto, 2004. Laporan Akhir Aplikasi Karet Riklim Hasil Penelitian Untuk Foot Step dan Ban Vulkanisir Kendaraan Bermotor Roda Dua, Balai Besar Kulit, Karet dan Plastik, Yogyakarta.
- Emiliana, K. dan Murwati, 1995. *Penelitian Penggunaan Minarex Sebagai Bahan Pelunak Dalam Pembuatan Kompon Karet Sol Karet Cetak*, Majalah Barang Kulit, Karet dan Plastik Vol. X No. 20, 54-59.
- Franta, 1989. *Elastomer and Rubber Compounding Material*, pp. 300-324, Elsevier, New York.
- Khanna, B.B., 1998. *Chemistry and Technology of Rubbers*, pp. 56-64, Galgotia Publications Pvt. Ltd., New York.
- Makarov, V.M. and Drozdovski, v.f., 1991. *Reprocessing of Tyres and Rubber Wastes*, pp. 13-14, 30-41, Ellis Harwood, New York.
- Maurya, g.p., 1980. *Rubber Technology and Manufacture*, Small Business Publication, Delhi.
- Murwati dan Emiliana, K., 1994. *Penelitian Pemanfaatan Lube Extract Parafinic Oil Sebagai Processing Oil Dalam Pembuatan Kompon Karet Untuk Sol Karet Cetak*, Buletin Sains dan Teknologi Kulit No. 3 Th III, 78-84.
- Penny Setyowati dan Any Setyaningsih, 1992. *Uji Coba Pembuatan Sol Karet Cetak Sesuai SII 0944-84 Sistem Cetak Hand Press*, Majalah Barang Kulit, Karet dan Plastik Vol. VI No. 12-13, 74-84.
- Penny Setyowati, Pramono, Sri Budiasih dan Sri Wahyuni, Hernadi Surip dan Any Setyaningsih, 2005. *Laporan Aplikasi Karet Riklim Hasil Penelitian Untuk Pembuatan Barang-Barang Karet*, Balai Besar Kulit, Karet dan Plastik Deperin, Yogyakarta.
- Prayitno, H.J Supardal, Asrilah dan Endang Titik W., 1985. *Laporan Akhir Penelitian Penggunaan Karet Riklim Untuk Pembuatan Sol Sepatu*, Proyek PPKP Balai Besar Industri Kulit, Karet Dan Plastik, Yogyakarta.