

PEMANFAATAN KARET SKRAP LIMBAH VULKANISIR BAN UNTUK KOMPON PEDAL SEPEDA MOTOR (THE UTILIZATION OF SCRAP RUBBER FROM TYRE-RETRADING INDUSTRY FOR FOOTSTEP COMPOUND)

Dwi Wahini N¹⁾

ABSTRACT

The utilization of scrap rubber from tyre-retreading industry for footstep compound have been investigated. Pretreatment of rubber scrap with minarex B was done before it was compounded. The footstep compound was designed with various ratio of RSS/pretreated rubber scrap: 100/0; 75/25; 50/50, and 25/75 respectively. The compounds were prepared on a two-rolls mill machine. The compounds were tested for its physical properties such as tensile strength, elongation at break, abrasion resistance, hardness, density, permanent set, and aging, respectively. Test result was compared with physical properties of current commercial footstep. The physical properties of invented footstep compounds were better than current commercial footstep. The footstep compound made by using the RSS and pretreated rubber scrap in ratio of 75/25 performed the best physical properties with 146,48 kg/cm² tensile strength; 523,36% elongation at break; 58,33 Shore A hardness, 2,91 mm³/kgm abrasion resistance, 1,23 g/cm³ density, 4,69 % permanent set, and the change of physical properties after aging at temperature 70°C for 3x24 hours were 1,90% tensile strength, 5,02% elongation at break, and 4,04% hardness, respectively. Molding of footstep was done at 150°C, and 150 kg/cm² for 10 minutes. Organoleptics test showed molded footstep good appearance, good homogeneity during curing, and good flowing compound respectively when it was moulded.

Keyword: scrap rubber, waste rubber, tyre-retreading industry, footstep compound, RSS=ribbed smoke sheet

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian pemanfaatan karet skrap limbah vulkanisir ban untuk kompon pedal sepeda motor. Karet skrap sebelum dibuat kompon diberi perlakuan pendahuluan yaitu dicampur dulu dengan plasticizer minarex B. Kompon untuk pedal sepeda motor dirancang dengan variasi perbandingan ribbed smoke sheet RSS /pretreated karet skrap berturut-turut 100/0; 75/25; 50/50 dan 25/75. Kompon pedal dibuat menggunakan mesin two-roll mill. Kompon pedal yang dihasilkan selanjutnya diuji sifat fisisnya meliputi tegangan putus, perpanjangan putus, ketahanan kikis, kekerasan, berat jenis, pampat tetap, perubahan setelah aging terhadap kekerasan, tegangan putus dan perpanjangan putus. Hasil uji pedal dibandingkan dengan hasil uji pedal sepeda motor komersial dipasaran. Sifat fisis kompon pedal hasil penelitian pada umumnya lebih baik daripada sifat fisis pedal sepeda motor pasaran. Kompon pedal dengan perbandingan RSS/ pretreated karet skrap 75/25 memiliki sifat fisis terbaik yaitu tegangan putus 146,48 kg/cm², perpanjangan putus 523,36%, kekerasan 58,33 Shore A, ketahanan kikis 2,91 mm³/kgm, berat jenis 1,23 g/cm³, pampat tetap 4,69 %, dan sifat fisis setelah aging pada suhu 70°C selama 3x24 jam memiliki perubahan tegangan putus 1,90%, perpanjangan putus 5,02%, dan kekerasan 4,04%. Pencetakan dilakukan pada tekanan 150 kg/cm² suhu 150°C selama waktu 10 menit. Secara pengamatan visual pedal sepeda motor yang dihasilkan cukup baik, kematangan merata, kompon dapat mengalir dengan baik dalam cetakan.

Kata Kunci: karet skrap, limbah vulkanisir ban, kompon pedal sepeda motor, RSS = ribbed smoke sheet

PENDAHULUAN

Salah satu cara penting untuk menghemat sumber alam adalah mengolah kembali barang karet bekas, dan salah satunya adalah mengolah kembali limbah karet dari perusahaan vulkanisir ban. Perusahaan vulkanisir ban banyak menghasilkan limbah karet yang berupa karet skrap. Di Yogyakarta potensi karet skrap tiap bulan dari salah satu

perusahaan vulkanisir ban sebanyak 2 ton dan sama sekali belum dimanfaatkan. Padahal skrap limbah industri vulkanisir ban bila ditimbun dalam tanah akan mencemari tanah, karena skrap tersebut mengandung beberapa aditif yang dapat membunuh bakteri dalam tanah, namun bila dibakar akan mencemari udara karena asap mengandung bahan organik maupun logam dan kompon lain yang potensi

¹⁾Balai Besar Kulit, Karet dan Plastik, Yogyakarta

menimbulkan bahaya bagi kesehatan lingkungan (Khait, 2005).

Karet skrap merupakan karet yang telah divulkanisasi sehingga tidak larut dalam pelarut organik, tidak meleleh pada suhu tinggi dan tidak dapat diolah ulang menjadi barang yang kita inginkan tanpa perlakuan awal yang tepat dan memadai (Mangaraj, 2005). Cara terbaik untuk daur ulang karet skrap adalah merubah karet skrap menjadi karet riklim dengan proses devulkanisasi dan selanjutnya karet riklim tersebut dibuat barang jadi karet (Mangaraj, 2005).

Pemanfaatan karet skrap limbah vulkanisir ban menjadi karet riklim telah diteliti oleh Dwi Wahini Nurhajati (2005), dan Arum Yuniari (2006) dengan menggunakan *reclaiming agent* berbeda, namun penelitian tersebut belum diaplikasikan pada produk karet cetak. Makarov dan Drozdovski (1991) menyatakan bahwa hampir semua riklim yang berasal dari ban luar maupun ban dalam dapat digunakan dalam industri barang jadi karet seperti industri ban, barang teknik dan industri sepatu serta alas kaki. Dalam industri ban, karet riklim digunakan untuk membuat vulkanisat karkas untuk lori dan ban tipe D. Dalam industri barang teknik riklim dapat digunakan untuk membuat slang, *belts*, *gaskets*, kotak *battery*, dan partikel lain. Beberapa barang jadi karet yang tidak kritis seperti slang kebun, karpet lokal, pedal sepeda dapat dibuat dari 100% karet riklim ban bekas. Tetapi untuk beberapa kasus perlu dicampurkan karet baru karena membutuhkan peningkatan sifat fisis khususnya tegangan putus. Penggunaan riklim dalam industri sepatu dan alas kaki untuk sol bisa sampai 50% (Drozdovski, 1991; Smith, 1995), sedangkan untuk hak sepatu cetak bisa mencapai 100% (Drozdovski, 1991).

Pedal sepeda motor merupakan tempat pijakan kaki pengendara atau pembonceng pada kendaraan bermotor roda dua, umumnya terbuat dari karet. Kebutuhan *pedal* untuk sepeda motor sangat banyak. Menurut data statistik jumlah sepeda motor yang terdaftar diseluruh wilayah Indonesia sampai tahun 2000 berjumlah 13.563.017 buah dengan prediksi kenaikan per tahun rata-rata 15% sejak tahun 1995 (Penny Setyowati, dkk, 2001). Satu unit sepeda motor terdapat 2 pasang pedal. Bila setiap tahun diperkirakan 25% dari jumlah sepeda motor mengganti pedalnya maka kebutuhan pedal pertahun sebesar $\pm 6,8$ juta pasang.

Kompon pedal sepeda motor pada umumnya dibuat dari karet alam. Pada penelitian ini karet skrap yang telah diadakan perlakuan pendahuluan

(*pretreatment*) selanjutnya digunakan sebagai bahan substitusi karet alam dalam bentuk ribbed smoke sheet (RSS).

Tujuan penelitian ini adalah mendapatkan perbandingan terbaik penggunaan karet sheet (RSS) dengan *pretreated* karet skrap ditinjau dari sifat fisis kompon yang dibuat.

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Bahan

Bahan penelitian terdiri atas karet skrap limbah vulkanisir ban dengan spesifikasi warna hitam, panjang maksimum 6 mm dan diameter maksimum 0,5 mm yang sudah dibersihkan dari kotoran yang menempel maupun sisa-sisa tekstil, dan karet alam ribbed smoke sheet kualitas I (RSS I), bahan pembantu berupa minarex-B yang berfungsi sebagai *plasticizer* atau *softener*, parafin wax sebagai *process aids*, ZnO dan asam stearat berfungsi sebagai bahan penggiat, tetramethyl-thiuram disulfide (TMT) dan dibenzo thiazyl disulfide (MBTS) sebagai akselerator, pilflex IP sebagai anti degradan, Pilnox TDQ yang berfungsi sebagai anti oksidan, coumaron resin, Pilgard PVI 50 sebagai prevulcanization inhibitor, dispergator FL, belerang sebagai bahan pemvulkanisasi dan carbon black (HAF-black) sebagai pengisi yang menguatkan (*reinforcing filler*).

Alat

Alat penelitian terdiri atas *two-rolls mill* (*hasil rekayasa* kapasitas 2 kg), cetakan pedal, *autoclave*, *hydraulic press* (Toyoseiki, A-652200500), *tensile strength tester* (Kao Tieh, Model KT 7010A, Seri 70287, Kapasitas 500 kg), *hardnes tester* (Durometer A, Toyoseiki), densimeter (Mirage, EW-20050, seri N0520154), alat uji ketahanan kikis Graselli (Wallace seri No. C79038/3)

Metode

Penelitian terdiri atas 3 tahap yaitu:

Perlakuan pendahuluan (*pretreatment*) untuk karet skrap

Supaya karet skrap dapat dibuat kompon maka karet skrap perlu di beri perlakuan pendahuluan terlebih dahulu yaitu dibuat lebih plastis dan ukurannya lembut. Menurut Dwi Wahini Nurhajati, dkk (2004) perlakuan pendahuluan karet skrap menggunakan "plasticizer" minarex-B adalah sebagai berikut karet skrap dicampur dengan plasticizer minarex-B 7,5 % dari 100 bagian berat karet skrap sampai homogen dan dibiarkan selama 24 jam untuk

memberi kesempatan minyak terserap oleh molekul-molekul karet skrap. Selanjutnya dipanaskan dalam otoklaf selama 1 jam pada suhu 120°C dan selanjutnya digiling dengan two-rolls mill supaya lebih halus dan homogen.

Pembuatan kompon pedal dan vulkanisatnya

Kompon pedal dibuat dari bahan utama berupa karet alam RSS dan "pretreated" karet skrap dengan 4 variasi perbandingan RSS/pretreated karet skrap yaitu: 100/0; 75/25; 50/50; dan 25/75. Bahan kimia karet yang ditambahkan mengacu pada hasil penelitian Penny Setyowati, dkk, (2001) dibuat tetap seperti ZnO 5 phr, asam stearat 1,5 phr, carbon Black 50 phr, Pilnox TDQ 0,6 phr, Dispergator FL 3 phr, Piflek IP 0,6 phr, MBTS 1 phr, TMT 0,2 phr, coumaron resin 2 phr, PVI 0,2 phr, sulfur 2 phr. Phr = per hundred rubber (perseratus bagian karet).

Pencampuran antara karet RSS, pretreated karet skrap dan bahan-bahan tambahan dilakukan di dalam mesin *two roll- mills* pada suhu sekitar 60°C selama 30 menit. Kompon yang dihasilkan dibuat vulkanisat berbentuk lembaran atau slab dengan menggunakan mesin *hydraulic press* pada suhu 150°C, tekanan 150 kg/cm² dengan waktu sesuai rheometer. Vulkanisat bentuk slab selanjutnya diuji sifat fisisnya.

Pengujian kompon pedal

Pengujian kompon pedal meliputi kekerasan, tegangan putus, perpanjangan putus, ketahanan kikis, pampat tetap, perubahan setelah aging terhadap kekerasan, tegangan putus dan perpanjangan putus. Mengingat standar mutu untuk kompon pedal belum ada maka hasil uji yang diperoleh dibandingkan dengan hasil uji pedal sepeda motor pasaran. Data dihimpun dari seluruh hasil uji sifat fisis masing-masing jenis uji dilakukan 3 kali ulangan, dihitung rata-ratanya, kemudian dibuat grafik hubungan antara perbandingan RSS/pretreated karet skrap yang digunakan versus sifat fisik. Data yang diperoleh dianalisis dengan statistik dengan tingkat kepercayaan 95% dan dilanjutkan dengan uji Tukey HSD dengan $p \leq 0,05$.

Pencetakan pedal

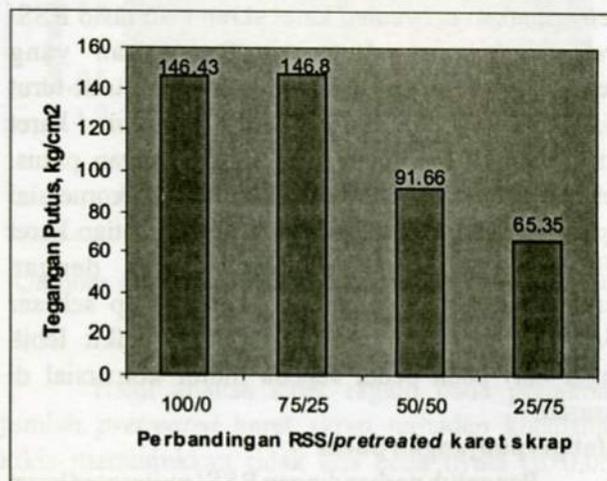
Dari hasil uji kompon pedal diambil yang terbaik untuk dibuat pedal kiri dan kanan dengan cara: kompon dimasukkan dalam cetakan lalu ditekan menggunakan alat *hydraulic press* pada tekanan 150 kg/cm² pada suhu 150°C dan waktu 10 menit (Dwi Wahini Nurhajati, dkk, 2004).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kualitas vulkanisat kompon karet untuk pedal dengan variasi jumlah perlakuan pendahuluan karet skrap disajikan pada Gambar 1 sampai Gambar 9.

Sifat tegangan putus

Pengaruh perbandingan RSS/pretreated karet skrap terhadap sifat tegangan putus kompon pedal sepeda motor disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tegangan putus kompon pedal sepeda motor

Dari Gambar 1 terlihat bahwa rata-rata hasil uji tegangan putus vulkanisat kompon pedal yang menggunakan perbandingan RSS/pretreated karet skrap 100/0; 75/25; 50/50 dan 25/75 berturut-turut sebesar 146,43; 146,48; 91,66; dan 65,35 kg/cm². Disini terlihat bahwa sifat fisis kompon pedal sepeda motor sangat dipengaruhi oleh sifat fisis bahan penyusunnya seperti karet skrap. Menurut Hofman (1989) karet alam termasuk RSS mempunyai daya elastis ataupun daya lenting yang baik, dan memiliki plastisitas tinggi, sehingga makin banyak pemakaian karet alam (RSS) menyebabkan tegangan putus kompon karet makin tinggi. Selain itu pada proses vulkanisasi terjadi perubahan sifat kompon dari plastis menjadi elastis melalui pembentukan ikatan silang didalam struktur molekulnya (Sinurat, 1994). Gambar 1 memperlihatkan bahwa makin tinggi jumlah pretreated karet skrap yang ditambahkan terjadi penurunan sifat tegangan putus. Hal ini dikarenakan turunnya proporsi karet alam berarti menurunkan reaktivitas campuran terhadap bahan kimia pemvulkanisasi (belerang) sehingga ikatan silang antara molekul karet dengan belerang makin berkurang. Hal ini juga mengingat bahwa karet alam yang belum divulkanisasi mempunyai ikatan rangkap

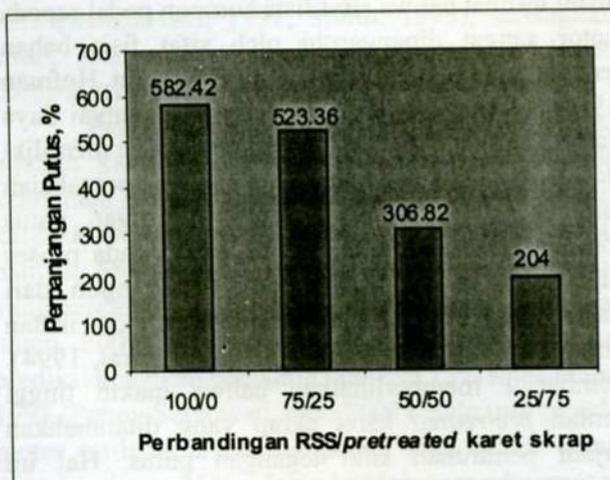
lebih besar dibandingkan dengan karet skrap yang merupakan vulkanisat meskipun sudah dilakukan perlakuan pendahuluan.

Hasil analisa sidik ragam perlakuan jumlah *pretreated* karet skrap terhadap tegangan putus memberi pengaruh yang berbeda nyata ($p \leq 0,05$). Nilai tegangan putus tertinggi ($146,48 \text{ kg/cm}^2$) dijumpai pada kompon dengan perbandingan RSS/*pretreated* karet skrap 75/25. Berdasar uji Tukey HSD terdapat perbedaan secara nyata antara nilai tegangan putus vulkanisat kompon pedal yang tidak menggunakan *pretreated* karet skrap atau rasio RSS/*pretreated* karet skrap 100/0, dengan yang menggunakan *pretreated* karet skrap berturut-turut 25, 50, dan 75 phr. Hal ini berarti *pretreated* karet skrap terbukti mempengaruhi sifat tegangan putus. Sebagai pembandingan tegangan putus pedal komersial dipasaran sebesar $140,6 \text{ kg/cm}^2$. Penggantian karet RSS dengan *pretreated* karet skrap dengan perbandingan RSS/*pretreated* karet skrap sebesar 75/25 menunjukkan tegangan putus sedikit lebih tinggi dari pada pedal sepeda motor komersial di pasaran.

Sifat perpanjangan putus

Pengaruh perbandingan RSS/*pretreated* karet skrap terhadap sifat perpanjangan putus disajikan pada Gambar 2.

Rata-rata tegangan putus vulkanisat kompon pedal yang menggunakan perbandingan RSS/*pretreated* karet skrap 100/0; 75/25; 50/50 dan 25/75 berturut-turut sebesar 582,42; 523,6; 306,82, dan 204%.



Gambar 2. Perpanjangan putus kompon pedal sepeda motor

Kenaikan jumlah *pretreated* karet skrap

terbukti menurunkan sifat perpanjangan putus. Hal ini berarti bahwa ikatan silang yang terbentuk dalam kompon relatif rendah dengan berkurangnya ikatan rangkap dalam kompon. Indikasi ini ditandai oleh berkurangnya karet RSS sehingga belerang membentuk ikatan monosulfida relatif besar yang menyebabkan vulkanisat kompon pedal menjadi kaku dan perpanjangan putus menjadi kecil. Kasus demikian sesuai dengan pendapat Honggokusumo (1994) yang menyatakan jika pembentukan ikatan silang monosulfida cukup banyak maka vulkanisat bersifat kaku atau kehilangan sifat fleksibilitasnya. Dengan demikian pada saat ditarik perpanjangan putusnya sangat kecil. Kompon yang berisi *pretreated* karet skrap yang mempunyai nilai perpanjangan putus tertinggi (523,6%) adalah kompon dengan perbandingan RSS/*pretreated* karet skrap 75/25.

Hasil analisa sidik ragam perlakuan jumlah riklim terhadap uji perpanjangan putus menunjukkan ada beda nyata ($p \leq 0,05$). Menurut uji Tukey HSD terdapat beda nyata nilai perpanjangan putus vulkanisat kompon pedal yang tidak menggunakan *pretreated* karet skrap dengan yang menggunakan *pretreated* karet skrap. Sebagai pembandingan digunakan perpanjangan putus *footstep* pasaran. Hasil uji perpanjangan putus pedal komersial dipasaran sebesar 88,5 %. Sifat perpanjangan putus semua kompon yang dihasilkan lebih tinggi daripada pedal komersial dipasaran. Hal ini berarti kompon yang dihasilkan lebih mulur atau lebih elastis. Penggantian karet RSS dengan *pretreated* karet skrap menunjukkan tegangan putus yang lebih tinggi dari pedal komersial dipasaran.

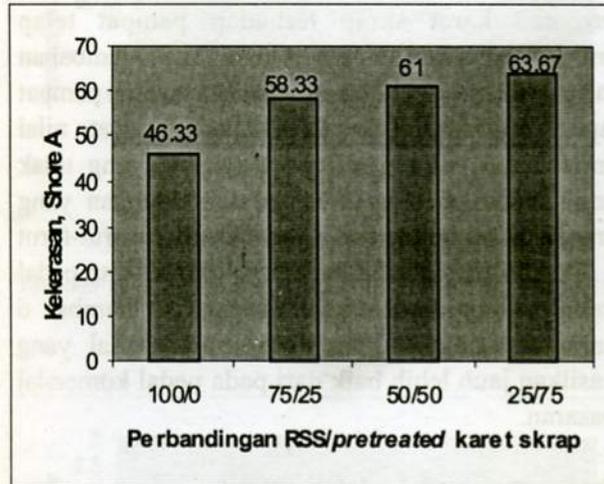
Kekerasan

Pengaruh perbandingan RSS/*pretreated* karet skrap terhadap kekerasan kompon pedal sepeda motor disajikan pada Gambar 3.

Rata-rata kekerasan vulkanisat kompon pedal yang menggunakan perbandingan RSS/*pretreated* karet skrap 100/0; 75/25; 50/50 dan 25/75 berturut-turut sebesar 46,33; 58,33; 61; dan 63,67 Shore A.

Kenaikan jumlah *pretreated* karet skrap berdampak pada kenaikan kekerasan kompon pedal. Hal ini berarti pada saat vulkanisasi terbentuk ikatan silang sulfida disepanjang molekul karet dapat menurunkan ikatan rangkap karbon yang memiliki potensi mengikat belerang dan ditandai dengan makin kerasnya vulkanisat yang terbentuk. Makin banyak ikatan silang monosulfida yang terbentuk makin keras pula vulkanisat yang dihasilkan (Honggokusumo, 1994). Sedangkan karet skrap yang telah dikenai

perlakuan pendahuluan seperti pada pembuatan karet riklim mempunyai kontribusi kekerasan yang hampir sama dengan karet RSS I karena karet riklim juga mempunyai sifat kekerasan mendekati kekerasan RSSI (Franta, 1989)



Gambar 3. Kekerasan kompon pedal sepeda motor

Hasil analisa sidik ragam pada perlakuan jumlah *pretreated* karet skrap terhadap uji kekerasan menunjukkan ada perbedaan yang nyata ($p \leq 0,05$). Menurut uji Tukey HSD ada beda nyata nilai kekerasan vulkanisat kompon pedal yang tidak menggunakan *pretreated* karet skrap dengan yang menggunakan *pretreated* karet skrap berturut-turut 50, dan 75 phr. Sebagai pembandingan digunakan kekerasan pedal komersial dipasaran, dan nilai kekerasannya sebesar 52,75 Shore A. Kompon pedal yang berisi *pretreated* karet skrap mempunyai kekerasan lebih tinggi dari pada pedal komersial dipasaran.

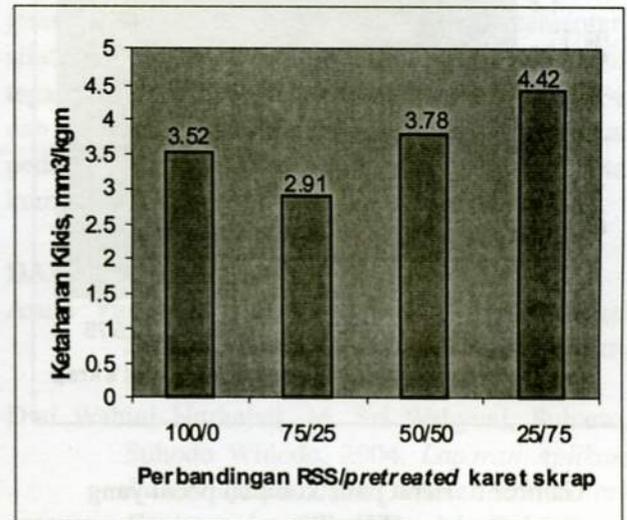
Ketahanan kikis

Ketahanan kikis Grasselli diukur berdasarkan besarnya volume kompon yang terkikis per satuan usaha (mm^3/kgm). Makin kecil volume karet terkikis per satuan usaha berarti ketahanan kikisnya makin baik.

Gambar 4 menunjukkan rata-rata ketahanan kikis vulkanisat kompon pedal yang menggunakan perbandingan RSS/ *pretreated* karet skrap 100/ 0; 75/25; 50/50 dan 25/75 adalah berturut-turut sebesar 3,517; 2,912; 3,78; dan 4,42 mm^3/kgm .

Makin banyak *pretreated* karet skrap menggantikan karet RSS cenderung menurunkan ketahanan kikis atau nilai volume terkikis menjadi besar. Keadaan ini menunjukkan bahwa ikatan silang

molekul karet yang terbentuk makin rendah dengan berkurangnya ikatan rangkap karbon.



Gambar 4. Ketahanan kikis kompon pedal sepeda motor

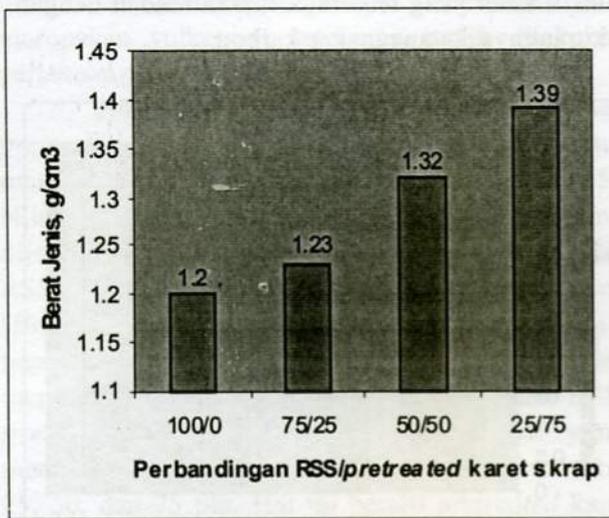
Hasil analisa sidik ragam pada perlakuan jumlah *pretreated* karet skrap terhadap ketahanan kikis menunjukkan tidak ada beda nyata ($p > 0,05$) nilai ketahanan kikis vulkanisat kompon pedal baik yang menggunakan *pretreated* karet skrap 25; 50 ; dan 75 phr maupun kompon yang tidak menggunakan *pretreated* karet skrap. Ketahanan kikis pedal komersial dipasaran adalah 5,84 mm^3/kgm , berarti kompon pedal yang dihasilkan mempunyai ketahanan kikis relatif lebih baik dibanding pedal komersial dipasaran.

Berat jenis kompon pedal

Pengaruh perbandingan RSS/ *pretreated* karet skrap terhadap berat jenis kompon disajikan pada Gambar 5.

Rata-rata berat jenis vulkanisat kompon pedal yang menggunakan perbandingan RSS/ *pretreated* karet skrap 100/0; 75/25; 50/50 dan 25/75 berturut-turut 1,197 g/cm^3 ; 1,233 g/cm^3 ; 1,32 g/cm^3 dan 1,39 g/cm^3 .

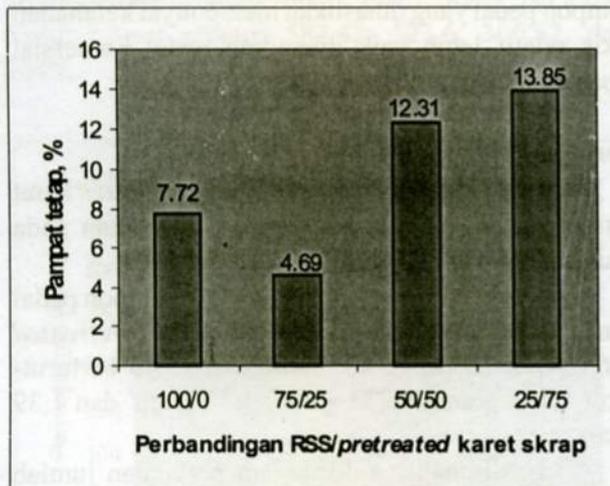
Hasil analisa sidik ragam perlakuan jumlah *pretreated* karet skrap terhadap berat jenis menunjukkan ada beda nyata ($p \leq 0,05$). Semakin banyak *pretreated* karet skrap menaikkan berat jenis. Menurut uji Tukey HSD ada beda nyata nilai berat jenis vulkanisat kompon pedal yang menggunakan *pretreated* karet skrap dengan perbandingan karet RSS/ *pretreated* karet skrap 75/25, 50/50, dan 25/75 maupun kompon yang tidak menggunakan *pretreated* karet skrap.



Gambar 5. Berat jenis kompon pedal yang dihasilkan

Pampat tetap kompon pedal

Pampat tetap menunjukkan kemampuan vulkanisat karet untuk kembali ke bentuk semula apabila dilakukan penarikan perpanjangan pada waktu tertentu. Makin kecil nilai pampat tetap berarti vulkanisat makin baik, karena perubahan permanen makin kecil. Pengaruh perbandingan RSS/pretreated karet skrap terhadap pampat tetap kompon disajikan pada Gambar 6.



Gambar 6. Pampat tetap kompon pedal yang dihasilkan

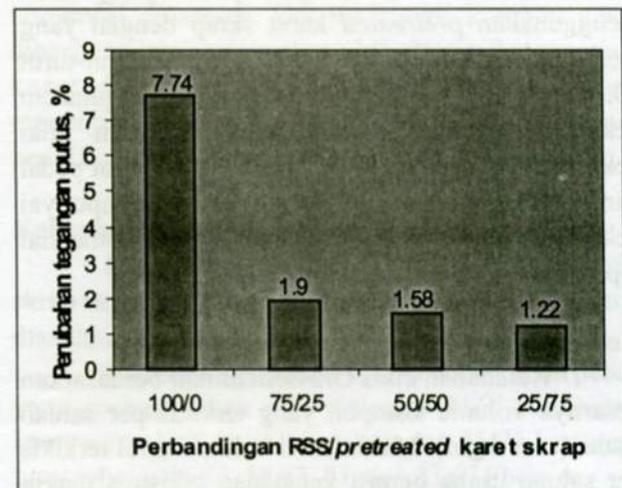
Gambar 6 menunjukkan rata-rata pampat tetap vulkanisat kompon pedal yang menggunakan perbandingan RSS/pretreated karet skrap 100/0; 75/25; 50/50 dan 25/75 adalah berturut-turut sebesar 7,72; 4,69; 12,31, dan 13,85%.

Pada penambahan pretreated karet skrap 25 phr terjadi penurunan nilai pampat tetap ini berarti sifat vulkanisat kompon pedal lebih stabil dimensinya dibanding dari sifat vulkanisat kompon pedal tanpa penambahan pretreated karet skrap.

Hasil analisa sidik ragam perlakuan jumlah pretreated karet skrap terhadap pampat tetap menunjukkan ada beda nyata ($p \leq 0,05$). Penambahan jumlah pretreated karet skrap menaikkan nilai pampat tetap. Menurut uji Tukey HSD ada beda nyata nilai pampat tetap vulkanisat kompon pedal yang tidak menggunakan pretreated karet skrap dengan yang menggunakan pretreated karet skrap berturut-turut 25; 50 ; maupun 75 phr. Hasil uji pampat tetap pedal komersial dipasaran sebesar 76,53 %. Gambar 6 menunjukkan bahwa semua kompon pedal yang dihasilkan jauh lebih baik dari pada pedal komersial dipasaran.

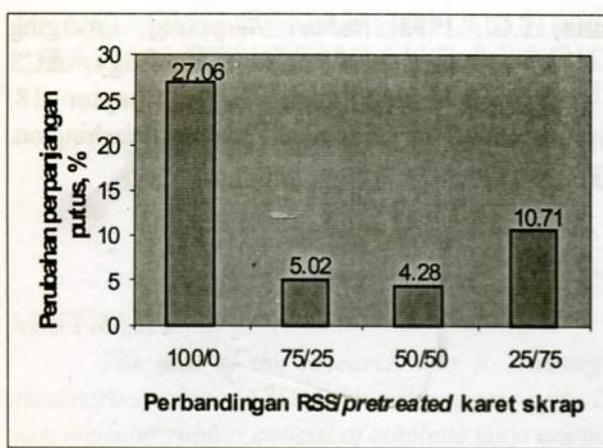
Sifat kompon pedal setelah aging.

Perlakuan aging mengakibatkan turunnya sifat fisis barang karet seperti tegangan putus, perpanjangan putus dan kekerasan selama penyimpanan maupun pemakaian. Perubahan sifat tegangan putus, perpanjangan putus dan kekerasan sesudah aging pada 70°C, selama 3 x 24 jam disajikan pada Gambar 7, 8 dan 9.

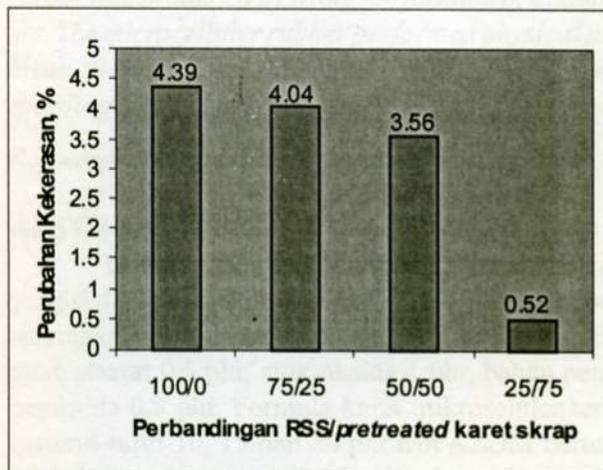


Gambar 7. Perubahan tegangan putus kompon pedal yang di hasilkan

Perubahan sifat tegangan putus, perpanjangan putus dan kekerasan sesudah aging untuk kompon pedal yang ditambah pretreated karet skrap ternyata lebih kecil daripada kompon yang tidak ditambah pretreated karet skrap, hal ini berarti pretreated karet skrap menyebabkan barang karet menjadi makin stabil.



Gambar 8. Perubahan perpanjangan putus kompon pedal yang dihasilkan



Gambar 9. Perubahan kekerasan kompon pedal yang dihasilkan

Hasil uji pedal komersial dipasaran menunjukkan terjadinya perubahan sifat tegangan putus, perpanjangan putus dan kekerasan sesudah aging berturut-turut sebesar 11,91; 27,22; dan 4,27%. Hal ini berarti kompon pedal yang dihasilkan lebih baik dibanding pedal komersial dipasaran. Secara umum penambahan *pretreated* karet skrap menyebabkan perubahan sifat fisis setelah aging turun. Hal ini berarti *pretreated* karet skrap menjadikan barang karet menjadi makin stabil.

KESIMPULAN

Karet skrap limbah vulkanisir ban dapat mensubstitusi karet alam dalam pembuatan kompon pedal dan sifat fisis kompon pedal yang dihasilkan pada umumnya lebih baik dari sifat fisis pedal komersial dipasaran. Kompon pedal terbaik adalah pengguna perbandingan RSS/ *pretreated* karet skrap

75/25 dengan ditandai oleh tegangan putus 146,48 kg/cm²; perpanjangan putus 523,36%; kekerasan 58,33 Shore A, ketahanan kikis 2,91 mm³/kgm, berat jenis 1,23 g/cm³, pampat tetap 4,69 %, dan sementara sifat fisis setelah aging ditandai oleh perubahan tegangan putus 1,90%, perpanjangan putus 5,02%, dan kekerasan 4,04%. Secara pengamatan visual pedal yang dihasilkan cukup baik, kematangan rata, kompon dapat mengalir dengan baik dalam cetakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Arum Yuniari, 2006. Pemanfaatan Ter sebagai Softener dalam Pembuatan Karet Riklim, *Majalah Kulit, Karet dan Plastik*, 22 (1):
- Dwi Wahini Nurhajati, M. Sri Wahyuni, Suharto, Suhodo Widodo, 2004. *Laporan Aplikasi Karet Riklim Hasil Penelitian Untuk Footstep dan Ban Vulkanisir*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Barang Kulit, Karet dan Plastik, Yogyakarta.
- Dwi Wahini Nurhajati, 2005. Pengaruh Oli Bekas terhadap Sifat Karet Riklim dan Kualitasnya. *Majalah Kulit, Karet dan Plastik*, 21(1): 8-14
- Franta, I., 1989. Reclaimed rubber, dalam buku *Elastomers And Rubber Componding Materials : Manufacture, properties and Applications* (edited by Franta, I), Elsevier Science Publishing Company, Inc., Amsterdam.
- Hofman, J.A., 1989. *Rubber Technology Handbook*. Hauser Publisher, Oxford University Press, New York.
- Honggokusumo, S., 1994. *Kimia dan Teknologi Vulkanisasi*. Kumpulan Makalah Teknologi Barang Jadi Karet, BPT Karet, Bogor
- Khait, K., 2005. Tire Rubber Recycling by Mechanochemical Processing, in *Rubber Recycling*, S.K. De, A.I. Isayev, K. Khait, Editors., Taylor and Francis Group, London, pp. 155-185,.
- Makarov, V.M., and V.F., Drozdovski, 1991. *Reprocessing of Tyre and Rubber Wastes: Recycling for the Rubber Product Industry*. Ellis Horwood, New York,.
- Mangaraj, D., 2005. Rubber Recycling by Blending with Plastics, in *Rubber Recycling*, S.K. De, A.I. Isayev, K. Khait, Editors., Taylor and Francis Group, London, pp. 247-298,
- Penny Setyowati, Sri Nadilah, dan Murwati, 2001. *Laporan Akhir Pengembangan Teknologi Pembuatan Foot Step dan Pedal*, Balai

Besar Kulit, Karet dan Plastik, Yogyakarta.
Sinurat, M., 1994. *Pengenalan Mesin-mesin Vulkanisasi Untuk Barang Karet*, Kumpulan Makalah Kursus Teknologi Barang Jadi Karet, Balai Penelitian Karet, Bogor.

Smith, F.G., 1995. *Rubber Recycling: Emerging Markets and New Technology*, ACS Symposium Series 609, Chapter 18, American Chemical Society, Washington. DC