

PENGARUH PENGGUNAAN SBR DAN NR TERHADAP SIFAT FISIKA KOMPON KARET *PACKING CAP* RADIATOR

THE EFFECT OF STYRENE BUTADIENE RUBBER AND NATURAL RUBBER UTILIZATION ON PHYSICAL PROPERTIES OF RUBBER COMPOUND IN RADIATOR PACKING CAP

Nuyah

Balai Riset dan Standardisasi Industri Palembang
e-mail: nuyah1957@yahoo.co.id
Diajukan: 4 Maret 2011; Disetujui: 20 Mei 2011

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan karet alam (NR) dan *styrene butadiene rubber* (SBR) terhadap sifat fisik kompon karet *packing cap* radiator, serta mendapatkan formula kompon karet yang memenuhi persyaratan. Kompon karet *packing cap* radiator dibuat dari campuran *styrene butadiene rubber* (SBR) dan karet alam (NR) dengan variasi perbandingan SBR : NR adalah 90 : 10, 80 : 20, 70 : 30, 60 : 40 dan 50 : 50 phr. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi penambahan SBR dan NR berpengaruh nyata terhadap kekerasan, tegangan putus, dan perpanjangan putus. Perlakuan terbaik diperoleh pada formula kompon 3 (penambahan SBR : NR = 70 : 30 phr) dengan karakteristik kompon meliputi, kekerasan yaitu 58 shore A, tegangan putus yaitu 208 kg/cm², perpanjangan putus yaitu 610%.

Kata Kunci : SBR, karet alam, kompon karet *packing cap* radiator, sifat fisik kompon karet

Abstract

This research has an objective to determine the effect of natural rubber (NR) and styrene butadiene rubber (SBR) utilization on physical properties of rubber compound in radiator packing cap as well as to produce rubber compound formula that fulfill the stated standard requirement. Rubber compound in radiator packing cap is made from a mixture of styrene butadiene rubber (SBR) and natural rubber (NR) with SBR and NR ratios of 90:10, 80:20, 70:30, 60:40 and 50:50 phr, respectively. The results showed that combination of SBR and NR additions had significant effect on hardness, tensile strength, and elongation at break. The best treatment was found in the 3rd compound formula (addition of SBR:NR = 70:30 phr) with compound characteristics covering 58 shore A of hardness, 208 kg/cm² of tensile strength and 610% of elongation at break.

Keywords : SBR, natural rubber, rubber compound of radiator packing cap, physical properties of rubber compound

PENDAHULUAN

Karet alam (*Natural Rubber*) adalah suatu senyawa hidrokarbon dan merupakan polimer alam yang terbentuk dari getah karet yang digumpalkan dan mengalami proses pengeringan. Karet alam digolongkan ke dalam elastomer dan memiliki kelemahan tidak tahan terhadap panas, oksidasi, ozon dan pelarut hidrokarbon (Haris, 2004). Sifat-sifat mekanik karet alam lebih baik dibandingkan karet sintetis yaitu

dapat digunakan untuk berbagai keperluan umum, sedangkan karet sintetis mempunyai sifat yang baik terhadap kondisi lingkungan seperti tahan terhadap panas, cuaca dan minyak (Rahman, 2005a). Karet sintetis dibuat pertama kali untuk substitusi karet alam. Namun dengan kemajuan teknologi maka kelemahan dan kelebihan dari karet tersebut dapat diatasi dengan mencampur kedua jenis karet alam dan karet sintetis dengan menggunakan bahan kimia yang diperlukan dan sesuai

spesifikasi barang jadi karet yang dikehendaki. Salah satu jenis karet sintetis yang digunakan adalah SBR (*styrene butadiene rubber*). Sifat-sifat karet sintetis ini tergantung dari kadar acrylonitrile yang dikandungnya. Penggunaan karet ini didalam pembuatan barang jadi karet adalah mempunyai kekuatan tarik yang baik pada keadaan basah/kering dan daya lenting rendah. Sifat SBR (*styrene butadiene rubber*) yang lain adalah tahan kikis, tahan terhadap pengusangan, tahan panas, sangat dinamis, kaku dan mempunyai *gas permeability* yang baik. Sedangkan kelemahannya menimbulkan panas yang rendah, dan penyusutannya tinggi.

Dalam pembuatan kompon karet selain bahan baku karet alam dan karet sintetis perlu ditambahkan beberapa jenis bahan kimia, tujuannya adalah untuk memperbaiki sifat-sifat fisik kompon yang dihasilkan (Blow, 2001). Bahan kimia yang ditambahkan meliputi bahan vulkanisasi, bahan pencepat, bahan pelunak, bahan pengisi, bahan pengikat dan bahan anti oksidan.

Karet *packing cap* radiator adalah karet seal yang merupakan barang jadi karet yang mempunyai bentuk dan ukuran tertentu yang dipasang pada tutup radiator. Karet ini berfungsi untuk menahan tekanan air pada radiator yang disebabkan sirkulasi air pada saat mesin bekerja dan sangat mempengaruhi keselamatan kendaraan. Karet *packing cap* radiator sering mengalami kerusakan yaitu terjadinya pengerasan akibat pengusangan pada karetnya yang dapat menyebabkan kebocoran, sehingga mempengaruhi sirkulasi air pada radiator. Untuk mengatasi hal tersebut maka dilakukan penelitian untuk mendapatkan formula karet *packing cap* radiator dengan memvariasikan SBR dan NR, sehingga menghasilkan spesifikasi yang diinginkan.

BAHAN DAN METODE

A. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah karet sintetis SBR (*styrene butadiene rubber*), Karet alam

NR (*natural rubber*), bahan pembantu terdiri dari ZnO, Asam Stearat, Flectol H, IPPD, CBS, CB 330 (HAF), Sulfur, Minarex oil, Silicon oxide, Comaron resin, DPG, PAN, Ionol, TMTD, MBTS dan bahan untuk pengujian mutu produk di laboratorium.

B. Peralatan

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari timbangan metler p1210 kapasitas 1200 g, timbangan duduk merek *Berkel* kapasitas 15 kg, *open mill* L 40 cm D18 kapasitas 1 kg, *cutting scraft* besar, alat press, cetakan *sheet*, gunting dan kuas.

C. Metode Penelitian

Tabel 1. Formula Kompon Karet *Packing Cap Radiator*

No.	Bahan	Formula					
		Kompon 1		Kompon 2		Kompon 3	
		phr	Jumlah (g)	phr	Jumlah (g)	phr	Jumlah (g)
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	SBR	90	225	80	200	70	125
2.	NR	10	25	20	50	30	125
3.	ZnO	5	12.5	5	12,5	5	12,5
4.	Asam Stearat	3	7.5	3	7.5	3	7.5
5.	Flektol H	2	5	2	5	2	5
6.	6 PPD	1	2.5	1	2.5	1	2.5
7.	CB 330 (HAF)	45	112,5	45	112,5	45	112,5
8.	Minarex oil	5	12.5	5	12.5	5	12.5
9.	CBS	1.4	3.5	1.4	3.5	1.4	3.5
10.	Sulfur	1.5	3.75	1.5	3.75	1.5	3.75

Tabel 1. Formula Kompon Karet *Packing cap Radiator* (lanjutan)

No.	Bahan	Formula			
		Kompon 4		Kompon 5	
		phr	Jumlah (g)	phr	Jumlah (g)
1	2	9	10	11	12
1.	SBR	60	75	50	0
2.	NR	40	175	50	250
3.	ZnO	5	12,5	5	12,5
4.	Asam Stearat	3	7.5	3	7.5
5.	Flektol H	2	5	2	5
6.	6 PPD	1	2.5	1	2.5
7.	CB 330 (HAF)	45	112,5	45	112,5
8.	Minarex oil	5	12.5	5	12.5
9.	CBS	1.4	3.5	1.4	3.5
10.	Sulfur	1.5	3.75	1.5	3.75

Dalam penelitian ini dilakukan percobaan pembuatan kompon karet *packing cap* radiator dengan menggunakan karet sintetis (SBR), dan karet alam (NR) dengan komposisi seperti pada Tabel 1. Pada halaman sebelumnya.

Prosedur pembuatan kompon karet

1. Penimbangan

Bahan kimia dari masing-masing formula kompon ditimbang sesuai dengan formula yang telah ditentukan. Jumlah dari setiap bahan di dalam formula kompon dinyatakan dalam phr (*part hundred rubber*).

2. Pencampuran (*Mixing*)

Proses pencampuran dilakukan dalam mesin gilingan terbuka (*open mill*), yang telah dibersihkan. Selanjutnya dilakukan proses :

a. Mastikasi

Mastikasi polymer selama 1–3 menit (85 °C untuk kompon NR, 50 °C untuk kompon SBR)

b. Pencampuran polymer dengan bahan kimia

- 1) Tambahkan bahan pengikat/*activator* (ZnO dan asam stearat), potong setiap sisi sampai tiga kali selama 2–3 menit.
- 2) Tambahkan anti oksidan (IPPD), resin dan bahan kimia lain, potong setiap sisi beberapa kali selama 2–3 menit.
- 3) Tambahkan sebagian *filler* CB 330 (HAF) dan *softener* (farafinic oil), potong setiap sisi beberapa kali selama 3–8 menit.
- 4) Tambahkan sisa *filler*, potong setiap sisi sampai beberapa kali selama 3–8 menit.
- 5) Tambahkan *accelerator* (CBS), potong setiap sisi beberapa kali selama 1–3 menit.
- 6) Tambahkan *vulkanisator* (sulfur) giling dan potong setiap sisi beberapa kali selama 1–3 menit.
- 7) Tarik lembaran kompon keluar *mill, set up mill* sedikit lebih besar, giling lembaran kompon beberapa kali, lebih kurang enam kali

sampai mencapai kematangan yang diinginkan.

- 8) Keluarkan lembaran kompon dari *open mill* dan tentukan ukuran ketebalan lembaran kompon, keluarkan dan letakkan di atas plastik transparan dan potong kompon disesuaikan dengan barang jadi yang akan dibuat.
- 9) Lakukan prosedur ini untuk kompon 1 sampai dengan kompon 5.

Parameter yang diamati

Parameter yang diamati dalam penelitian ini meliputi parameter kekerasan (*hardness*), tegangan putus (*tensile strength*) dan perpanjangan putus (*elongation at break*).

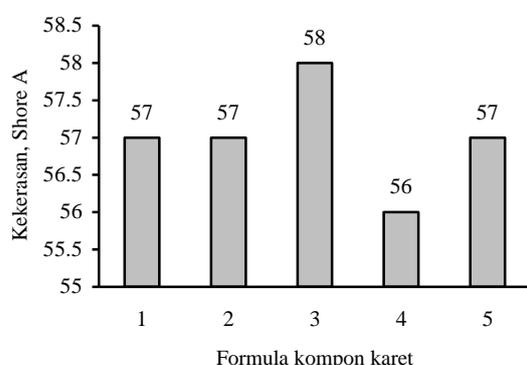
HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Kekerasan (*hardness*), Shore A

Uji kekerasan (*hardness*) dilakukan untuk mengetahui besarnya kekerasan vulkanisat karet dengan kekuatan penekanan tertentu (Wahyudi, 2005). Kekerasan dari vulkanisat karet berbeda-beda, tergantung pada jumlah bahan pengisi dan jumlah bahan pelunak yang digunakan dalam kompon (Thomas, 2003). Hasil pengujian kekerasan kompon karet berkisar antara 56 shore A hingga 58 shore A, kompon karet terendah diperoleh pada formula 4 (penambahan SBR : NR = 60 : 40 phr) yaitu 56 Shore A dan hasil pengujian kompon karet tertinggi diperoleh pada formula 3 (penambahan SBR : NR = 70 : 30 phr) yaitu 58 Shore A. Hasil pengujian perubahan kekerasan pada beberapa formula kompon karet dapat dilihat pada Gambar 1. Nilai kekerasan karet *packing cap* radiator terbaik diperoleh pada formula 3 (penambahan SBR : NR = 70 : 30 phr) yaitu 58 shore A.

Penambahan karet alam (NR) cenderung menurunkan nilai kekerasan kompon karet. Hal ini disebabkan karet alam bersifat lentur dan mempunyai friksi yang baik pada suhu normal, sehingga pemakaian karet alam yang banyak akan membuat kompon karet menjadi lunak, akan tetapi penggunaan karet sintetis yang tidak diberi tambahan bahan

penggiat akan memiliki kekerasan yang lebih rendah dibanding karet alam. Bahan penggiat yang digunakan dalam penelitian adalah kombinasi antara ZnO dan asam stearat. Penggunaan karet sintesis yang diberi tambahan bahan penguat akan memiliki kekerasan yang tinggi (Supraptiningsih, 2005). Selain itu penambahan bahan pengisi *carbon black* berfungsi untuk menambah sifat mekanik barang jadi karet dan peningkatan penambahan bahan pengisi akan mempengaruhi sifat fisik kompon karet yaitu viskositas dan kekuatan kompon (*green strength*) akan bertambah. Penambahan bahan pengisi yang kurang tepat dapat menyebabkan daya rekat kompon akan berkurang.



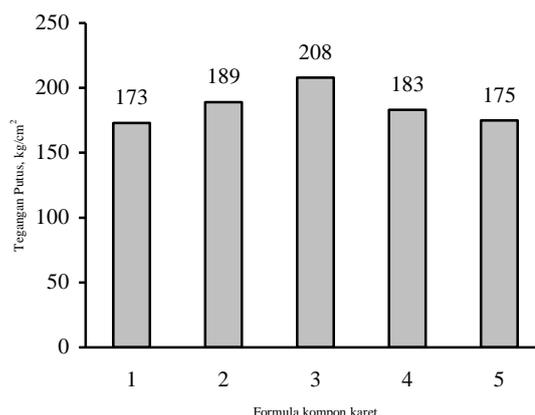
Gambar 1. Perubahan Kekerasan pada beberapa formula kompon karet.

B. Tegangan Putus (*tensile strength*), kg/cm²

Tegangan putus adalah besarnya beban yang diperlukan untuk meregangkan potongan uji sampai putus, dinyatakan dengan kg tiap cm² luas penampang potongan uji sebelum diregangkan. Jika nilai tegangan putus semakin besar, menunjukkan bahwa kompon karet semakin elastis (Basseri, 2005a). Hasil pengujian tegangan putus kompon karet berkisar antara 173 kg/cm² hingga 208 kg/cm², kompon karet terendah diperoleh pada formula 1 (penambahan SBR : NR = 90 : 10 phr) yaitu 173 kg/cm² dan hasil pengujian kompon karet tertinggi diperoleh pada formula 3 (penambahan SBR : NR = 70 : 30 phr) yaitu 208 kg/cm². Hasil pengujian perubahan tegangan putus pada

beberapa formula kompon karet dapat dilihat pada Gambar 2.

Nilai tegangan putus karet *packing cap* radiator terbaik diperoleh pada formula 3 (penambahan SBR : NR = 70 : 30 phr) yaitu 208 kg/cm². Karet alam memiliki daya elastis atau daya lenting yang baik dan plastisitas tinggi, sehingga pada penambahan karet alam (NR) terjadi penurunan nilai tegangan putus kompon karet.



Gambar 2. Perubahan Tegangan putus pada beberapa formula kompon karet.

Hal ini dapat disebabkan karena penambahan karet terlalu besar dapat menyebabkan ikatan elastomer karet dengan bahan pengisi penguat tidak kuat karena perbandingannya tidak proporsional. Selain itu karet sintesis SBR mengandung acrylonitrile yang berfungsi mempertahankan molekul karet tidak terputus selama proses mastikasi, sehingga daya elastisitasnya tinggi. Tegangan putus sangat dipengaruhi oleh jumlah optimum penambahan bahan pengisi penguat, sehingga akan meningkatkan tegangan putus barang jadi karet (Rahman, 2005b).

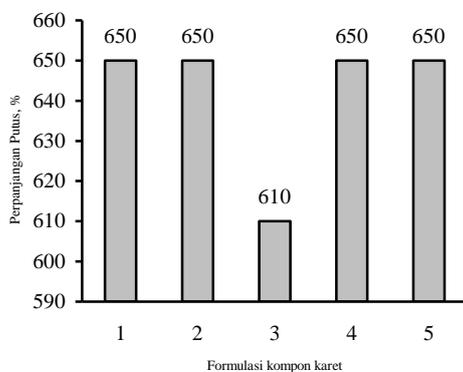
C. Perpanjangan Putus (*elongation at break*), %

Perpanjangan putus adalah pertambahan panjang suatu potongan uji bila diregangkan sampai putus, dinyatakan dengan persentase dari panjang potongan uji sebelum diregangkan. Pengujian perpanjangan putus (*elongation at break*) bertujuan untuk mengetahui sifat-sifat tegangan

dan regangan dari karet vulkanisat dan thermoplastik dan termasuk penentuan *yield point* melalui kekuatan dan pertambahan panjang vulkanisat karet ketika mengalami penarikan sampai perpanjangan tertentu dan sampai putus. Pada Gambar 3. dapat dilihat perubahan perpanjangan putus pada beberapa formula kompon karet.

Hasil pengujian perpanjangan putus kompon karet berkisar antara 610% hingga 650%, kompon karet terendah diperoleh pada formula 3 (penambahan SBR : NR = 70 : 30, phr), yaitu 610% dan hasil pengujian kompon karet tertinggi diperoleh pada formula 1, 2, 4 dan 5 dengan nilai yang sama yaitu sebesar 650%. Hasil pengujian perubahan perpanjangan putus pada beberapa formula kompon karet dapat dilihat pada Gambar 3. Nilai perpanjangan putus karet *packing cap* radiator terbaik diperoleh pada formula 3 (penambahan SBR : NR = 70 : 30 phr) yaitu 610%. Jadi semakin banyak penambahan karet alam, maka perpanjangan putus akan semakin naik.

Perpanjangan putus merupakan salah satu sifat fisika barang jadi karet, untuk mengetahui sifat elastisitas dari produk yang akan menunjukkan sampai seberapa produk yang berbentuk *ring* dapat diregangkan dengan tepat pada tempatnya. Jika kemulurannya terlalu besar maka produk akan mudah ditarik, sehingga pada pemakaiannya tidak dapat dikencangkan dengan tepat (Basseri A, 2005b).



Gambar 3. Perubahan perpanjangan putus pada beberapa formula kompon karet.

Semakin besar penambahan karet alam maka akan menaikkan sifat perpanjangan putus kompon karet dan barang jadi karet akan semakin elastis. Selain itu nilai perpanjangan putus dipengaruhi oleh penambahan *carbon black* yang digunakan, makin besar *carbon black* yang ditambahkan sebagai *filler*, semakin rendah nilai perpanjangan putus. Kompon yang mengandung bahan pengisi (*carbon black*) yang berukuran partikel besar seperti *thermal black*, akan memberikan nilai perpanjangan putus yang terbaik dan tidak dipengaruhi oleh meningkatnya penambahan. Penambahan yang *carbon black* yang tidak tepat akan mempengaruhi sifat fisika yang lain dari kompon

KESIMPULAN

1. Penambahan SBR : NR berpengaruh nyata terhadap sifat fisik kompon karet yaitu kekerasan, tegangan putus dan perpanjangan putus.
2. Kompon karet terbaik adalah pada formula 3 (campuran SBR : NR = 70 : 30 phr) dengan karakteristik kompon karet *packing cap* radiator yang meliputi kekerasan yaitu 58 shore A, tegangan putus yaitu 208 kg/cm² dan perpanjangan putus yaitu 610%.

DAFTAR PUSTAKA

- Basseri, A. (2005a). *Teori Praktek Barang Jadi Karet*. Bogor: Balai Penelitian dan Teknologi Karet.
- Basseri, A. (2005b). *Pedoman Praktis dan Pengujian Fisika Teknologi Barang Jadi Karet*. Bogor: Balai Penelitian Teknologi Karet Bogor.
- Blow, C.M. (2001). *Rubber Technology and Manufacture*, Second Edition, London: Butterworth Scientifics.
- Haris, U. (2004). *Karet Alam Hevea dan Industri Pengolahannya*. Bogor: Balai Penelitian dan Teknologi Karet Bogor.
- Rahman, N. (2005a). *Pedoman Pemilihan dan Sifat-sifat Elastomer*. Bogor: Balai Penelitian Teknologi Karet Bogor.
- Rahman, N. (2005b). *Pengetahuan Dasar Elastomer*. Kursus

Teknologi Barang Jadi Karet Padat.
Bogor: Balai Penelitian Teknologi
Karet Bogor.

Supraptiningsih, A. (2005). Pengaruh
RSS/SBR dan Filler CaCO₃
terhadap Sifat Fisis Kompon Karpet
Karet. *Majalah Kulit, Karet dan
Plastik* 21(1): 34–40.

Thomas. J. (2003). *Desain Kompon*.
Bogor: Balai Penelitian Teknologi
Karet.

Wahyudi, T. (2005). *Teknologi Barang
Jadi Karet Padat*. Bogor: Balai
Penelitian Teknologi Karet Bogor.