

PEMBUATAN KOMPON CINCIN KARET PERAPAT AIR MINUM (PREPARATION OF RUBBER SEAL JOINT RINGS FOR WATER SUPPLY COMPOUND)

Sri Brataningsih Puji Lestari ¹⁾

ABSTRACT

The objective of this research was to investigate the effect of ratio of natural rubber, synthetic rubber RSS/SBR and carbon black in preparation of compound for Rubber Seal Joint Rings for Water Supply. The ratio of RSS/SBR was 35/63; 25/75; 15/85 phr and Carbon black 20 phr; 30 phr and 40 phr. The vulcanized product of Rubber Seal Joint Rings for Water Supply were then tested their physical properties. Generally the test result were better than those of for Rubber Seal joint rings for Water Supply found in market and they fulfill the requirements of SNI 06-4828-1998 "Spesifikasi cincin karet sambungan air minum, air limbah dan air hujan". The hardness of product using carbon black in constant quantity and varied quantity of RSS/SBR did not perform significant effect either for pre-ageing. The best hardness of 61 shore A and 65 shore A with 0% change was achieved at the quantity of carbon black 30 phr and 40 phr with ratio RSS/SBR 25/75. The optimum tensile strength of 11.38 MPa and 12.63 MPa with change after ageing of -6.3% and -11.3% was achieved at the quantity of carbon black 20 phr and 30 phr with ratio of RSS/SBR 25/75. The best of elongation at break of 440% with change after ageing 1.35% was achieved at the use of carbon black 20 phr with ratio of RSS/SBR 25/75, where as with ratio RSS/SBR 35/65 and carbon black 30 phr, the elongation at break was 453% and chane after ageing was -1.45%. The best compression set of 5.39% and 5.68% was achieved at the quantity of carbon black 30 phr and 40 phr with ratio RSS/SBR 15/85. The optimum swelling of 2.35% was achieved at the quantity of carbon black and ratio RSS/SBR 25/75. Out of the physical test result, a best one of 30 phr carbon black and RSS/SBR 25/75 was selected representing the exact composition of vulcanized compound of for Rubber Seal joint rings for Water Supply and performing best physical properties fulfilling the quality requierement of SNI 06-4828-1998 "Spesifikasi cincin karet sambungan air minum, air limbah dan air hujan".

Key word : Rubber Seal, joint rings, water supply

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari jumlah penggunaan campuran karet RSS/SBR dan Carbon Black pada pembuatan kompon cincin karet perapat air minum. Rasio RSS/SBR adalah (35/65, 25/75, 15/85) phr dengan carbon black 20 phr, 30 phr dan 40 phr. Vulkanisat karet perapat air bersih yang dihasilkan kemudian diuji sifat fisiknya. Secara keseluruhan hasil uji vulkanisat karet perapat air minum hasil penelitian memenuhi SNI 06-4828-1998 dan mempunyai sifat fisik lebih baik dibandingkan sifat fisik sampel dari pasaran. Sifat kekerasan pada penggunaan carbon black yang tetap RSS/SBR yang bervariasi tidak memberikan pengaruh yang berarti, baik sebelum aging dan perubahan setelah aging. Kekerasan yang terbaik dicapai pada jumlah carbon black 30 dan 40 phr dengan rasio RSS/SBR 25/75 yaitu 61 shore A dan 65 shore A serta perubahan 0%. Nilai kuat tarik optimal dicapai pada penggunaan carbon black 20 dan 30 phr dengan rasio RSS/SBR 25/75 yaitu sebesar 11,38 Mpa dan 12,63 Mpa dengan perubahan sesudah aging -6,31% dan -11,3%. Hasil perpanjangan putus terbaik dicapai pada penggunaan carbon black 20 phr dengan rasio RSS/SBR 25/75 yaitu 440% dengan perubahan sesudah aging -1,35% serta rasio RSS/SBR 35/65 dengan jumlah carbon black 30 phr sebesar 453% dengan perubahan sesudah aging -1,45%. Nilai pampat tetap terbaik dicapai pada penggunaan carbon black 30 phr dan 40 phr serta rasio RSS/SBR 15/85 yaitu 5,39% dan 5,68%. Pembengkakan optimal dicapai pada penggunaan carbon black 40 phr dan rasio RSS/SBR 15/85 yaitu 2,35%. Dari beberapa hasil uji fisik vulkanisat yang menunjukkan nilai terbaik tersebut dipilih karet perapat air minum dengan komposisi carbon black 30 phr dan rasio RSS/SBR 25/75 sebagai komposisi yang tepat yang dapat memberikan sifat fisik terbaik dan memenuhi syarat mutu SNI 06-4828-1998 "Spesifikasi cincin karet sambungan air minum, air limbah dan air hujan".

Kata kunci : Seal karet, cincin perapat, air minum

¹⁾Balai Besar Kulit, Karet dan Plastik, Yogyakarta

PENDAHULUAN

Karet perapat atau "seal" digunakan untuk bermacam-macam keperluan antara lain untuk perapat pipa distribusi air, untuk komponen arloji tangan, untuk perapat pintu pesawat dll. Menurut Maurya (1981) ada beberapa tipe atau bentuk karet perapat, antara lain cincin (O-ring), rectangular, tipe x, tipe X, tipe D, tipe T dll. Karet perapat yang digunakan untuk perapat air minum umumnya berbentuk cincin. Pemilihan jenis karet yang akan digunakan dalam pembuatan kompon karet untuk perapat ditentukan oleh beberapa faktor, antara lain (1) cairan yang akan kontak dengan seal; (2) temperatur dimana seal karet akan berada dan (3) gaya mekanik yang akan dialami oleh seal karet.

Faktor (1) dan (2) akan mempengaruhi jenis karet yang akan digunakan bagi pembuatan "cincin karet". Sedangkan faktor (3) akan dapat dikontrol/ditanggulangi dengan cara menyusun suatu resep/formulasi kompon yang cocok untuk sifat-sifat tertentu. Salah satu sifat utama karet yang harus diperhatikan dalam pemilihan karet untuk "seal" adalah elastisitas. Karet elastis akan memberikan perlawanan sehingga dapat menutup celah dengan lebih rapat/ketat. Tidak ada karet yang bersifat elastis sempurna, sehingga lama kelamaan karet akan melar atau tegangannya akan berkurang karena lamanya waktu pemakaian. Sifat-sifat fisik setelah karet perapat direndam air akan berubah. Cincin karet perapat air minum dalam pemakaiannya tidak langsung kontak dengan sinar matahari dan tidak dibutuhkan sifat tahan terhadap ozon. Oleh sebab itu pembuatan komponnya cukup digunakan karet biasa yaitu perpaduan karet alam dan karet sintesis seperti Styrene Butadiene Rubber (SBR). Faktor penting yang harus diperhatikan adalah perubahan kekerasan, kuat tarik dan kemulurannya pada suhu pemakaian dan juga perubahan sifat-sifat fisik setelah karet direndam dalam air.

Cincin karet perapat air minum adalah karet perapat berbentuk cincin yang dipasang pada sambungan pipa Poly Vinyl Chlorida (PVC) untuk air minum yang berfungsi untuk mencegah terjadinya kebocoran. Bahan untuk cincin karet sambungan pipa air minum dibuat dari karet alam dan karet sintesis. (SNI 06-4828-1998). Kompon cincin karet perapat air minum yang berkualitas baik ditentukan oleh beberapa faktor antara lain, bahan baku dan bahan pembantu yang digunakan serta formula kompon.

Bahan baku yang dipilih adalah karet alam jenis Ribbed Smoke Sheet (RSS) dan karet

sintesis Styrene Butadiene Rubber (SBR). Menurut Food and Drugs Administration dalam Blue Book Rubber Wared Magazine's (1994) karet tersebut merupakan bahan karet yang aman pada batasan "food grade" dan direkomendasikan untuk pembuatan kompon untuk valves, gasket katagori seal dan Rice Hull. Dalam bentuk vulkanisat maka karet alam mempunyai sifat fisik tegangan putus yang tinggi serta mempunyai fleksibilitas yang baik pada suhu rendah (Long, 1985). Sedangkan Styrene Butadiene Rubber (SBR) merupakan karet sintesis dengan sifat-sifat fisik hampir menyamai karet alam, mempunyai fleksibilitas pada suhu tinggi cukup baik, sedikit lebih tahan panas dibandingkan karet alam, sehingga penggunaannya dapat digabungkan dengan karet alam dalam upaya untuk memperbaiki sifat ketahanan usang.

Bahan pengisi (filler) "carbon black" diperlukan untuk memperbaiki sifat pampat tetap vulkanisatnya, terutama setelah mengalami pengusangan.

Penelitian ini bertujuan untuk menetapkan jumlah penggunaan campuran karet RSS/SBR serta "carbon black" yang tepat pada pembuatan kompon cincin karet perapat air minum dan sifat-sifat fisik vulkanisatnya.

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Bahan penelitian :

Bahan penelitian terdiri atas : *Ribbed Smoke Sheet* (RSS 1) dan *Styrene Butadiene Rubber* (SBR dengan bobot jenis 0,94 mgr/m³); carbon black (bobot jenis 1,80 mgr/m³, bentuk butiran dengan unit volume 0,556 m³/mg); minarex oil (bobot jenis 0,84 mgr/m³) dan wax (bobot jenis 0,90 mgr/m³, warna putih); zinc oksida (bobot jenis 5,57 mgr/m³ bentuk butiran dengan unit volume 1,179 m³/mg) dan asam stearat (bobot jenis 0,85 mgr/m³, bentuk tepung dan butiran warna putih dengan unit volume 1,176 m³/mg); prevulkanisasi inhibitor (PVI) dipakai cyclohexylthio phthalimide (bobot jenis 1,3 mgr/m³, titik leleh 91°C, bentuk tepung warna kekuning-kuningan); trimethyl dihydro quinoline (TMQ) dengan (bobot jenis 1,1 mgr/m³, titik leleh 77°C, bentuk tepung warna kecoklat-coklatan) sebagai anti oksidan/anti degradasi; struktol WB 212; cyclohexyl benzothiazyl sulfenamide (CBS) dengan (bobot jenis 1,27 mgr/m³, titik leleh 95°C, bentuk tepung warna krem kecoklat-coklatan), dan mercapto benz thiazole (MBT) dengan (bobot jenis 1,5 mgr/m³, titik leleh 164-175°C, bentuk tepung warna krem kekuning-kuningan) dan tetramethyl thiuran disulphide (TMT) dengan (bobot jenis 1,4 mgr/m³, titik leleh 136°C, bentuk pelet warna krem); sulfur (bobot jenis 2,07

mgr/m³, titik leleh 113°C, bentuk tepung warna kuning).

Alat penelitian :

Alat penelitian terdiri atas : timbangan analitis (Sartorius tipe BP 4100, kapasitas 2000 g), two roll mill (Shanghai RMW, model XK-160, kapasitas 2 kg), thermometer, pengempa hidraulik (Shanghai WRB, model XLB-D 400x400x1, no. Seri 200052), hardness tester (durometer A, Toyoseiki), tensile strength tester (Kao Tieh, Model KT 7010A, seri 7028) kapasitas 500 kg), rubber compression tester (Toyo Seiki, OSK 2374, seri : 262 100 500), oven (Mommert, U15, seri 811057).

METODE PENELITIAN

Rancangan penelitian

Variabel dalam penelitian adalah jumlah rasio RSS/SBR dan "carbon black" yang digunakan untuk pembuatan kompon cincin/karet perapat. Rasio jumlah RSS/SBR divariasi berturut-turut 35/65, 25/75 dan 15/85 per hundred rubber (phr) serta carbon black berturut-turut 20,30 dan 40 phr dengan formulasi kompon seperti disajikan pada Tabel 1.

Pembuatan kompon

Pencampuran/komponding dilakukan dalam two roll mill (mixing) mill pada suhu 40-60°C. Pertama-tama karet alam (RSS) dan karet sintetis (SBR) dimastikasi dulu dengan cara digiling sampai plastis. Selanjutnya tambahkan asam stearat dan ZnO, wax, TMQ giling sampai homogen. Kemudian tambahkan carbon black berselang-seling dengan minarex sedikit demi sedikit. Tambahkan TMT, CBS, CBS. Kompon yang dihasilkan disimpan dalam ruang kondisi dengan suhu (27 ± 2) ° C dan kelembaban (65 ± 5)%. Kompon dibuat vulkanisat berbentuk slab/lembaran dengan menggunakan pres hidrolis pada suhu 150° C , tekanan 150 kg/cm².

Pengujian dan Analisis

Untuk pengujian kuat tarik dan perpanjangan putus tebal slab 2 mm dengan waktu vulkanisasi 7 menit, uji kekerasan tebal slab 8 mm waktu vulkanisasi 10 menit, uji pampat tetap tebal slab 16 mm dengan waktu vulkanisasi 15 menit. Uji sifat fisik vulkanisatnya merujuk pada SNI 06-4828-1998 "Spesifikasi cincin karet sambungan air minum, air limbah dan air hujan", meliputi kekerasan sebelum dan sesudah pengusangan selama 7 hari pada suhu

Tabel 1 Formulasi kompon cincin karet perapat air bersih

NO	MACAM BAHAN	KODE								
		A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	RSS	35	25	15	35	25	15	35	25	15
2	SBR	65	75	85	65	75	85	65	75	85
3	CARBON BLACK	20	20	20	30	30	30	40	40	40
4	MINERAL OIL	6	6	6	6	6	6	6	6	6
5	WAX	2	2	2	2	2	2	2	2	2
6	ZnO	3	3	3	3	3	3	3	3	3
7	ASAM STEARAT	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7
8	PV I	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
9	TMQ	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10	STRUKTOL WB 212	1	1	1	1	1	1	1	1	1
11	TMTD	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
12	CBS	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
13	MBT	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
14	SULFUR	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5

70°C, (cara pengujian menurut SNI 12-0778-1989 "Sol karet Cetak"); kuat tarik sebelum dan sesudah pengusangan selama 7 hari pada suhu 70°C; perpanjangan putus sebelum dan sesudah pengusangan selama 7 hari pada suhu 70°C; pembekahan/ penyerapan air selama 7 hari pada pada suhu 70°C; pampat tetap pada suhu 70°C selama 22 jam dan suhu kamar selama 70 jam (cara pengujiannya menurut SNI 06-3568-

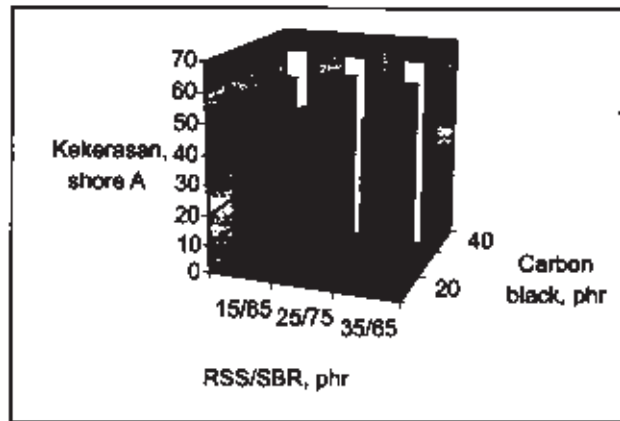
1994 "Karet untuk bantalan dermaga"). Analisa hasil uji menggunakan analisa sidik ragam untuk RAK.

HASIL DAN PEMBAHASAN :

Pengaruh jumlah rasio RSS/SBR dan jumlah carbon black terhadap sifat kekerasan vulkanisat cincin karet perapat air minum

Pada gambar 1 terlihat bahwa penggunaan carbon black yang tetap dan jumlah rasio RSS/SBR

yang bervariasi tidak memberikan pengaruh yang berarti terhadap nilai kekerasan sebelum pengusangan.



Gambar 1. Kekerasan kompon cincin karet perapat air minum sebelum pengusangan pada suhu 70° C selama 7 hari

Hasil analisa sidik ragam perlakuan jumlah *carbon black* terhadap kekerasan menunjukkan tidak berbeda nyata ($p \leq 0,05$) Hal ini disebabkan karena *RSS* dan *SBR* memberikan kontribusi kekerasan yang hampir sama yaitu sekitar 40 shore A (Dhuldhoya, N.M 1989). Sedangkan penambahan *carbon black* memberikan kontribusi penambahan kekerasan 0,5 shore tiap penambahan 1 phr (Dhuldhoya, N.M 1989). Nilai kekerasan tertinggi dicapai pada penggunaan *carbon black* 30 phr dan rasio *RSS/SBR* 25/75 phr yaitu sebesar 61 shore A dan terbukti memenuhi persyaratan mutu seperti yang tercantum dalam SNI 06-4828-1998 tentang "Spesifikasi cincin karet sambungan air minum, air limbah dan air hujan" yaitu 56 - 65 shore A.

Pengaruh jumlah rasio *RSS/SBR* dan jumlah *carbon black* terhadap perubahan sifat kekerasan vulkanisat cincin karet perapat air minum setelah pengusangan pada suhu 70°C selama 7 hari.

Dari hasil analisa sidik ragam perlakuan jumlah *carbon black* dan rasio *RSS/SBR* setelah pemanasan pada suhu 70 °C selama 7 hari terhadap perubahan kekerasan tidak berbeda nyata ($p \leq 0,05$ dan $p \leq 0,01$). Hal ini terlihat pada Tabel 2 untuk semua penambahan *carbon black* 20, 30 dan 40 phr dan semua variasi *RSS/SBR* menunjukkan hasil yang bagus seperti ditunjukkan oleh perubahan kekerasan antara 0 – 5,1% dan berdasarkan persyaratan mutu menurut SNI 06-4828-1998 "Spesifikasi cincin karet sambungan air minum, air limbah dan air hujan" nilai kekerasan setelah aging antara -5 s/d +8. Menurut Evans (1981) menyatakan bahwa campuran karet alam dan *SBR* dengan dikombinasikan penambahan *carbon black* dapat memperbaiki sifat ketahanan usang (aging).

Perubahan kekerasan terkecil (0%) dicapai pada penambahan *carbon black* berturut-turut 20, 30 dan 40 phr dengan rasio *RSS/SBR* 25/75 phr.

Tabel 2. Perubahan kekerasan vulkanisat cincin karet perapat air minum

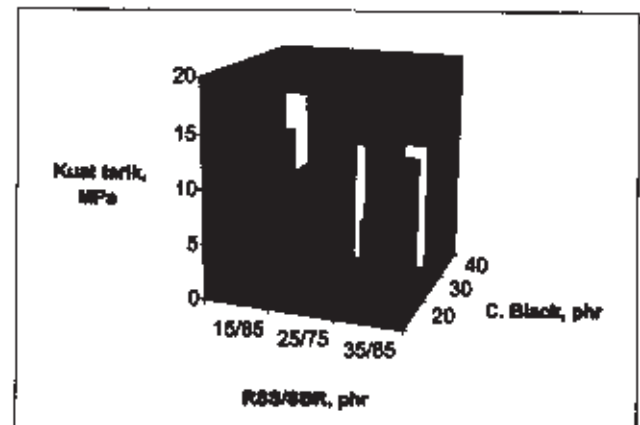
Jumlah Black (phr)	Jumlah Rasio <i>RSS/SBR</i>	Perubahan (%)
20	15/85	0
	25/75	0
	35/65	1,85
30	15/85	5,1
	25/75	0
	35/65	1,67
40	15/85	3,1
	25/75	0
	35/65	3,0
SNI 06.4828	- 1998	Max. -5 s/d 8

Pengaruh jumlah rasio *RSS/SBR* dan jumlah *carbon black* terhadap sifat kuat tarik vulkanisat cincin karet perapat air minum

Pengujian kuat tarik dilakukan untuk mengukur tegangan maksimal dan lazim dinyatakan sebagai tegangan putus ("*tensile strength*") pada saat terjadi pemutusan karet vulkanisat.

Hasil analisa sidik ragam perlakuan jumlah rasio *RSS/SBR* terhadap uji kuat tarik vulkanisat cincin karet perapat air bersih menunjukkan ada beda nyata ($p \geq 0,05$). Dari Pada gambar 2 terlihat bahwa pada rasio *RSS/SBR* dengan jumlah *RSS* makin kecil atau jumlah *SBR* makin besar dan jumlah *carbon black* makin besar menghasilkan nilai kuat tarik sebelum aging makin tinggi,

hal ini sesuai dengan pernyataan Evans (1981) bahwa vulkanisat *SBR* yang mengandung *reinforcing filler* (*carbon black*) mempunyai sifat kuat tarik yang relatif tinggi dan hampir menyamai karet alam.



Gambar 2. Kuat tarik kompon karet perapat air minum sebelum pengusangan pada suhu 70° C selama 7 hari

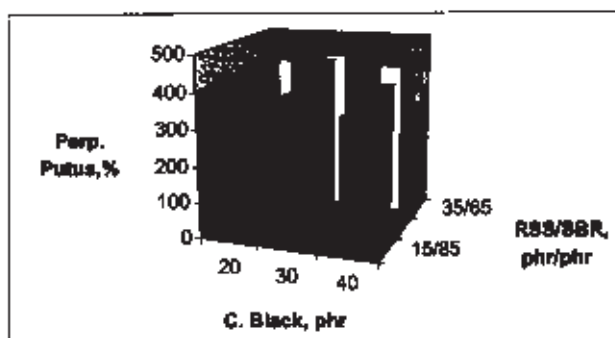
Pengaruh jumlah rasio RSS/SBR dan jumlah carbon black terhadap perubahan sifat kuat tarik vulkanisat cincin karet perapat air minum setelah pengusangan pada suhu 70 C selama 7 hari.

Pada tabel 3 menunjukkan bahwa dengan penggunaan *carbon black* 20, 30 phr dan RSS/SBR 15/65, 25/75, 35/65 perubahan kuat tarik setelah aging semakin besar yaitu antara -6,31 % s/d -18,31%, namun masih memenuhi syarat SNI 06-4828-1998 "Spesifikasi cincin karet sambungan air minum, air limbah dan air hujan" yaitu maksimal -20 %. Menurut pernyataan Eirich (1978) *carbon black* merupakan penyerap sinar ultra violet terbaik dan dapat berinteraksi dengan antidegradan (TMQ) sehingga dapat meningkatkan ketahanannya terhadap pengusangan. Perubahan kuat tarik setelah aging terbaik dicapai pada jumlah *carbon black* 20 dan 30 phr dengan rasio RSS/SBR 25/75 adalah -6,31 dan -11,3 %.

Tabel 3. Perubahan kuat tarik kompon cincin karet perapat air minum

Jumlah Black (phr)	Jumlah Rasio RSS/SBR	Perubahan (%)
20	15/85	2,23
	25/75	-6,61
	35/65	-18,3
30	15/85	-13,9
	25/75	-11,3
	35/65	-16,9
40	15/85	-19,94
	25/75	2,9
	35/65	-43,8
SNI 06.4828 - 1998		Max. -20

Pengaruh jumlah rasio RSS/SBR dan jumlah Carbon black terhadap sifat perpanjangan putus vulkanisat cincin karet perapat air minum. Perpanjangan putus (*elongation at break*) menurut ASTM D638-82a adalah pertambahan panjang dari bahan yang diuji oleh beban penarikan sampai sesaat sebelum bahan yang diuji tersebut putus dan dinyatakan sebagai keuletan suatu bahan.



Gambar 3. Perpanjangan putus vulkanisat cincin karet perapat air minum sebelum pengusangan pada suhu 70° C selama 7 hari

Gambar 3 terlihat bahwa hasil uji sebelum aging menunjukkan bahwa perpanjangan putus sebesar 428, 440 dan 372% diperoleh dari penambahan *carbon black* 20 phr dan rasio RSS/SBR. Sedangkan penambahan *carbon black* 30 phr perpanjangan putus untuk semua rasio RSS/SBR mencapai berturut-turut 453, 456 dan 393%. Namun saat *carbon black* ditambah lagi menjadi 40 phr perpanjangan putus turun menjadi berturut-turut 429, 397 dan 357%. Hasil analisa sidik ragam perlakuan penambahan *carbon black* terhadap uji perpanjangan putus vulkanisat cincin karet perapat air minum menunjukkan ada beda nyata ($p \geq 0,05$). Hal ini kemungkinan dapat disebabkan oleh makin banyak bahan pengisi yang ditambahkan makin banyak terbentuk ikatan antara gugus fungsional dari bahan pengisi dengan molekul karet maka akan mengurangi keeluasaan gerak rantai polimer sehingga elastisitas (perpanjangan putus) turun (Herminiwati dkk, 2003)

Pengaruh jumlah rasio RSS/SBR dan jumlah carbon black terhadap perubahan sifat perpanjangan putus vulkanisat cincin karet perapat air minum setelah pengusangan pada suhu 70°C selama 7 hari.

Pada Tabel 4 menunjukkan bahwa perubahan perpanjangan putus setelah aging nilai terbaik dicapai pada rasio RSS/SBR 25/75 dengan jumlah *carbon black* 20 yaitu -1,35% serta rasio RSS/SBR 35/65 dengan jumlah *carbon black* 30 dengan perubahan -1,45%.

Tabel 4. Hasil uji perpanjangan putus kompon cincin karet perapat air minum

Jumlah Black (phr)	Jumlah Rasio RSS/SBR	Perubahan (%)
20	15/85	-2,99
	25/75	-1,35
	35/65	-4,17
30	15/85	-23,09
	25/75	-20,45
	35/65	-1,45
40	15/85	-3,43
	25/75	2,36
	35/65	-8,51
SNI 06.4828 - 1998		-30/10

Disini terlihat bahwa makin kecil penambahan *carbon black* terbukti makin baik perubahannya. Menurut Eirich (1978) bahwa faktor yang dapat meningkatkan ketahanan pengusangan diantaranya "anti-degradan". Disebutkan juga bahwa *carbon black* merupakan penyerap sinar ultra violet terbaik dan dapat berinteraksi dengan anti degradan sehingga meningkatkan ketahanan pengusangan kompon yang

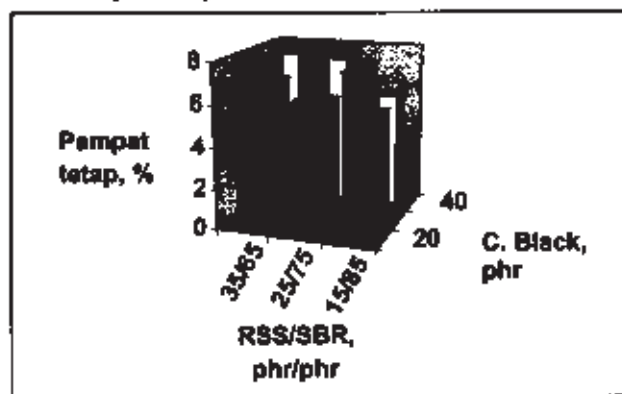
dihasilkan. Penggunaan antidegradan dalam bentuk "TMQ" yang menurut (Eirich, 1978) mempunyai aktivitas *anti oksidan*, *antiozonan* dan *anti-fatigue* yang memadai. Perubahan perpanjangan putus sesudah aging untuk semua sampel memenuhi ketentuan dalam SNI 06-4828-1998 yang perpanjangan putusnya minimal 300% dan perubahannya -30 s/d +10.

Pengaruh jumlah rasio RSS/SBR dan jumlah carbon black terhadap sifat pampat tetap vulkanisat cincin karet perapat air minum pada suhu kamar, selama 70 jam dan pada suhu 70°C selama 22 jam.

Pampat tetap pada suhu kamar, selama 70 jam

Pada gambar 4 menunjukkan bahwa penambahan "carbon black" 20 phr dan rasio RSS/SR sebesar 35/65 maka makin besar RSS yang ditambahkan, pampat tetapnya makin baik yang ditunjukkan oleh nilai toleransi makin kecil yaitu berturut-turut 7,76; 6,17; dan 6,08 %.

Hal ini kemungkinan dapat disebabkan karena RSS sebagai karet alam mempunyai kepegasan pantul yang baik dan sifat ini diperlukan oleh barang-barang karet yang dalam pemakaiannya banyak mengalami hentakan berulang-ulang (Ridha Arizal, 2007). Namun pada penambahan *carbon black* 30 phr dan 40 phr pada rasio RSS/SBR yang sama yaitu 35/65 pampat tetap masih menunjukkan hasil yang bagus berturut-turut 6,68 dan 7,49. Sedangkan pada rasio RSS/SBR 25/75 dan 15/85 pampat tetap mengalami perbaikan dan nilainya makin kecil, dikarenakan pada rasio RSS/SBR 25/75 dan 15/85 kandungan SBR lebih banyak. Menurut Evans (1981), vulkanisat SBR dengan kandungan "reinforcing filler" yang besar dapat memperbaiki sifat mekanik kompon yang dihasilkan termasuk sifat pampat tetap. Nilai pampat tetap terbaik 5,39% dicapai pada kandungan *carbon black* 30 phr dengan rasio RSS/SBR 15/85 phr.

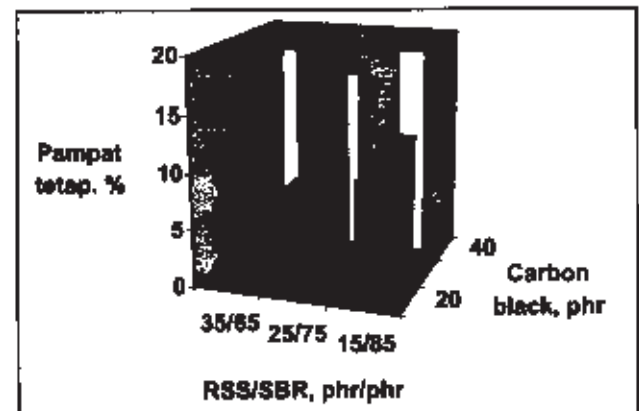


Gambar 4. Pampat tetap vulkanisat cincin karet perapat air minum pada suhu kamar selama 70 jam

Pampat tetap pada suhu 70°C, selama 22 jam

Pengujian ini dilakukan untuk mengukur

perubahan bentuk karena "kompresi", yang disebabkan pemanasan karet vulkanisasi yang dikenakan pampatan tetap. Pada gambar 5 uji pampat tetap pada suhu 70° C untuk semua sampel memberikan hasil cenderung meningkat yaitu dari 9,11% - 18,23%. Hasil analisa sidik ragam perlakuan penambahan rasio RSS/SBR dan *carbon black* menunjukkan ada beda nyata ($p \geq 0,05$). Karena menurut Long (1985) bahwa RSS yang digabungkan dengan SBR dengan penambahan *carbon black* akan memperbaiki sifat fisis barang jadinya terutama pampat tetapnya.



Gambar 5. Pampat tetap vulkanisat cincin karet perapat ar minum pada suhu 70° C selama 22 jam

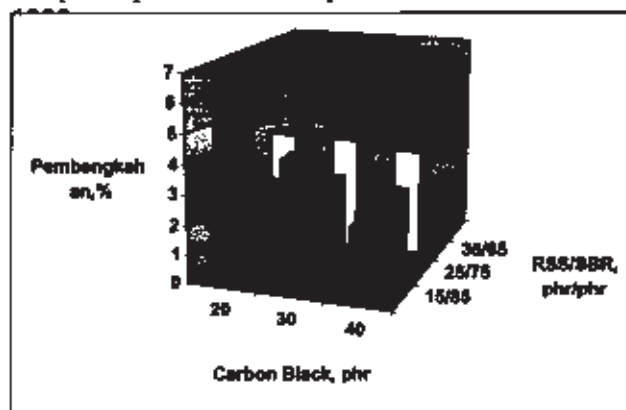
Semua hasil uji pampat tetap juga memenuhi ketentuan SNI 06-4828-1998 tentang "Spesifikasi cincin karet sambungan air minum, air limbah dan air hujan".

Nilai pampat tetap terbaik (9,11%) dicapai pada sampel dengan kandungan *carbon black* 20 phr dan rasio RSS/SBR 25/85 phr.

Pengaruh jumlah rasio RSS/SBR dan jumlah Carbon black terhadap sifat pembengkakan (perubahan volume) dalam air 70° C selama 70 jam vulkanisat cincin karet perapat air minum.

Maksud dari uji pembengkakan ini untuk mengetahui perubahan volume setelah contoh uji direndam dalam air pada suhu 70°C selama 7 hari. Uji dilakukan dengan alasan bahwa karena cincin karet perapat air minum ini dalam penggunaannya kontak dengan air, sehingga banyak kemungkinan terjadi resapan air masuk ke cincin karet. Pada gambar 6 menunjukkan bahwa makin besar penambahan *carbon black* yang divariasikan dengan rasio RSS/SBR sebesar 15/85 maka perubahan volume/pembengkakan yang terjadi makin kecil yaitu berturut-turut 6,97; 4,33 dan 2,35%. Pembengkakan optimal (2,35%) dicapai pada penambahan *carbon black* 40 phr. Hal ini dapat dikarenakan pada pembuatan kompon ditambah bahan pendispersi struktol WB 212 yang membantu "carbon black" dan bahan kimia dapat terdispersi secara merata ke semua

bagian kompon, yang menjadikan kompon kedap air. Menurut Morton M(1984) untuk memperoleh efek penguatan yang maksimal maka partikel-partikel bahan pengisi harus terdispersi dengan baik dan merata keseluruh permukaan kompon. Nilai perubahan volume (pembengkakan) untuk semua sampel dapat memenuhi syarat mutu SNI 06-4828-



Gambar 6. Pembengkakan vulkanisat cincin karet perapat air minum setelah direndam dalam air pada suhu 70° C selama 7 hari

Vulkanisat karet perapat air minum dengan komposisi *carbon black* 30 phr dan rasio RSS/SBR 25/75 merupakan komposisi yang tepat dan dapat menghasilkan vulkanisat cincin karet perapat air minum yang optimal dan memenuhi syarat mutu yang ditetapkan dalam SNI 06-4828-1998 tentang "Spesifikasi cincin karet sambungan air minum, air limbah dan air hujan".

Nilai sifat fisik vulkanisat karet perapat air minum terpilih (*carbon black* 30 phr dengan rasio RSS/SBR 25/75) dibandingkan dengan sifat fisik dari sampel cincin karet perapat air minum yang saat ini digunakan PDAM Kodya Yogyakarta, disajikan pada tabel 5 berikut:

Pada tabel 5 menunjukkan bahwa secara keseluruhan vulkanisat karet perapat air minum hasil penelitian terpilih, mempunyai sifat fisik diatas nilai rata-rata sifat fisik cincin karet perapat air minum dari PDAM Kodya Yogyakarta dan syarat mutu yang ditetapkan SNI 06-4828-1998 klas 50 tentang "Spesifikasi cincin karet sambungan air minum, air limbah dan air hujan"

Tabel 5. Hasil uji sifat fisik vulkanisat cincin karet perapat air minum dengan komposisi *carbon black* 30 phr dengan rasio RSS/SBR 25/75 dan sampel cincin karet perapat air minum PDAM Kodya Yogyakarta dan syarat mutu yang tercantum dalam SNI 06-4828-1998

No	Jenis uji	Vulkanisat dengan komposisi C.Black 30 phr rasio RSS/SBR 25/75	SNI 06-4828-1998 Klas 60	Sampel cincin karet PDAM(*)	SNI 06-4828-1998 Klas 50
1	Kekerasan, shore A 1.1. Sebelum aging 1.2. Setelah aging, 70°C, 7 hari Perubahan, %	61 61 0	56 - 65 - -5/+8	52 51 1,05	45 - 55 - -5/+8
2	Kuat tarik, Mpa 2.1. Sebelum aging 2.2. Setelah aging, 70 °C, 7 hari 2.3. Perubahan, %	12,63 11,22 - 11,3	Min 9 - Max. -20	16,91 9,01 -46,71	Min 9 - Max. -20
3	Perpanjangan putus, % 3.1. Sebelum aging 3.2. Setelah aging, 70 °C, 7 hari 3.3. Perubahan, %	456 396 -20,45	Min. 300 - -30/+10	321 310 -3,43	Min 300 - -30/+10
4	Pembengkakan, (didalam air dg suhu 70 °C, selama 7 hari), %.	2,97	-1/+8	1,81	-1/+8
5	Pampat tetap, % 5.1. Pada suhu kamar, selama 70 jam 5.2. Pada suhu 70 °C, selama 22 jam	58 19,6	Max. 12 Max. 25	24,71 14,92	Max. 12 Max. 25

KESIMPULAN DAN SARAN:

Vulkanisat karet perapat air minum dengan komposisi "carbon black" 30 phr dan rasio RSS/SBR 25/75 merupakan komposisi yang tepat dan dapat menghasilkan mutu terbaik. Hasil uji sifat fisik vulkanisat karet perapat air bersih hasil penelitian terpilih memenuhi syarat mutu yang ditetapkan SNI 06-4828-1998 tentang "Spesifikasi cincin karet sambungan air minum, air limbah dan air hujan" dan lebih baik dibandingkan sifat fisik cincin karet perapat pasaran yang digunakan oleh sebagian besar PDAM di Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

Anonim, 1985. *Petunjuk Pembuatan Barang dari Karet Alam*, PT. Kinta, Jakarta.

Anonim, 1992. *Struktol Compounding Guide for The Rubber Industry*

Anonim, 1994. *Material Compounding Ingredients, Machinery and Services for the Rubber Industry*, Rubber World Magazine's, Blue Book, Food and Drugs Administration (FDA).

Dhuldhoya, N.M. 1989. *Chemical for The Rubber Industry*, Polyolefins Industries Ltd (PIL), Bombay.

Evans, C.W. 1981. *Practical Rubber Compounding and Processing*. Applied Science Publisher, London New Jersey.

Eirich, F.R , 1978. *Science and Technology of Rubber*, Academic Press Inc. USA

Herminiwati, Purnomo Darmadji dan Supranto. 2003. *Pembuatan vulkanisat ban dalam dengan bahan pengisi arang aktif kayu bangkirai*, *Majalah Kulit, Karet dan Plastik*, Vol. 19, No. 1, 32-39.

ISO 4633-2002. *Rubber Seal – Joint Rings for Water Supply Drainage and Sewerage pipelines – Specification for Materials*.

Long H, 1985. *Basic Compounding and Processing of Rubber*. pp.22-35 . *Rubber Division*. ACS Inc. The University of Akron, Ohio, USA.

Maurya, G.P, 1981. *Technology and Manufacture*, Small Bismis Publication, Roop Nagar, Delhi.

Morton M, 1984., *Introduction to Rubber Technology*, Reinhold Publishing Cooperation, New York.

Ridha Arizal, 2007. *Karet alam dan Karet Sintetis*, PPEI, Jakarta.

SNI 06-4828-1998. *Spesifikasi cincin karet sambungan air minum, air limbah dan air hujan*.