RESEPT PENELITIAN PENGARUH PERBANDINGAN RSS DENGAN SBR DAN PBN TERHADAP KETAHANAN SOBEK DAN KEKERASAN KOMPON TALANG KARET

Oleh : Asrilah, Siti Rochani

ABSTRACT

The objective of this research is to know the influence variation in application RSS, SBR and PBN of Rubber gutter Compound to physical properties of tear resistance and hardness. Rubber gutter Compound is made from natural rubber (RSS) which be mixed by sintetics Rubber (SBR) and addition of Ingredients such as : softener, activator, filler, anti oxidant, accelerator and vulcanizing agent. It should be carried out using base formula by varying RSS/SBR 40/60; 50/50; 60/40 part and PBN 1; 1,5 and 2 part. Statistically prove that variation in application RSS/SBR and PBN influenced physical properties of the result test. The application RSS/SBR 60/40 part and PBN 1,5 part will give the best compound with the tear resistance $11,05 \text{ N/mm}^2$ and hardness 72,33 Shore A.

INTISARI

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perbandingan RSS dengan SBR dan PBN terhadap ketahanan sobek dan kekerasan kompon talang karet. Kompon talang karet dibuat dari karet alam dan karet sintetis dengan ditambahkan bahan-bahan pembantu seperti bahan pelunak, pengaktif, pengisi anti oksidan, pencepat, dan zat pemvulkanisasi. Pembuatan kompon tersebut dikerjakan dengan formulasi sebagai berikut : RSS/SBR : 40/60; 50/50; 60/40 bagian PBN : 1 ; 1,5 ; 2 bagian. Setelah diuji ternyata secara perhitungan statistik variasi penggunaan RSS/SBR dan PBN berpengaruh terhadap sifat-sifat fisis kompon tersebut. Kompon yang paling baik sifat-sifat fisisnya adalah kompon yang menggunakan RSS/SBR 60/40 bagian dan PBN 1,5 bagian dengan hasil uji ketahanan sobek $11,05 \text{ N/mm}^2$ dan kekerasan 72,33 Shore A.

PENDAHULUAN

Saat ini talang yang biasa digunakan dibidang pembangunan perumahan ada 3 (tiga) macam yaitu : talang dari seng, dari plastik dan karet. Talang dari karet mempunyai beberapa keuntungan dibandingkan dari seng,

karena disamping harganya lebih murah juga tidak berkarat dan kropos seperti talang dari seng. Talang karet tahan bocor dan dapat meredam bunyi bila hujan. Oleh karena talang karet sudah menjadi bagian penting dari suatu bangunan dan kebutuhannya akan semakin meningkat, maka perlu dilakukan penelitian seberapa jauh pengaruh variasi RSS dengan SBR dan PBN terhadap ketahanan sobek dan kekerasan talang karet.

Karet sintetik yang paling banyak diproduksi dan digunakan adalah karet Stirena Butadiena (SBR). Stirena yang diolah melalui proses emulsi pada suhu 50°C menghasilkan karet "panas" (Hot SBR), sedang yang diolah pada suhu 5°C menghasilkan karet "dingin" (Cold SBR).

Cold SBR paling banyak digunakan karena memiliki ketahanan kikis yang lebih baik dan kalor yang timbul lebih rendah sehingga cocok untuk digunakan pada telapak ban. Karet Stirena diklasifikasikan dalam beberapa seri sebagai berikut :

Seri 1500 untuk cold SBR

Seri 1600 untuk cold SBR + jelaga (carbon black)

Seri 1700 untuk cold SBR + minyak

Seri 1800 untuk cold SBR + jelaga + minyak

Bila kedalam karet SBR tidak ditambahkan bahan pengisi penguat, maka kekuatannya jauh lebih rendah dari pada vulkanisat karet alam. Karet SBR juga peka terhadap serangan oksigen dan ozon dari udara, serta akan mengembang dalam minyak hydrocarbon.

Semua elastomer dapat terdegradasi seperti misalnya : ban jika dibiarkan beberapa lama akan menjadi lengket dan lunak kemudian mengeras dan sobek. Kerusakan ini dinamakan aging, yaitu terjadinya oksidasi karet dengan pengaruh panas sinar matahari. Ozon juga penyebab kerusakan. Dengan menaikkan suhu 10°C menyebabkan kecepatan oksidasi menjadi dua kali lipat. Penggunaan anti oksidan disamping mencegah aging juga mencegah keretakan waktu flexing, keretakan karena flexing tidak begitu serius pada sepatu tetapi perlu perhatian pada barang-barang penting seperti V belt dan lain-lain. Garam metal juga menyebabkan aging, misalnya Cu, Fe, Co, Mn. Garam metal ini membentuk sabun dari metal dengan asam dari kompon karet. Sabun inilah pembawa oksigen yang menyebabkan kerusakan.

Pemilihan anti oksidaan

- Harus mudah bercampur dengan karet
- Tidak mempengaruhi vulkanisasi
- Tidak menyebabkan perubahan warna kompon karet
- Tidak beracun

Pada pembuatan kompon karet sering ditambahkan filler untuk menekan ongkos produksi.

Ada beberapa macam filler yaitu dibedakan menjadi : (1)

Non black filler

Black filler (carbon black)

Filler dipakai hampir disemua barang. Ditambahkan dalam jumlah cukup besar untuk mengurangi jumlah karet. Filler ada yang bersifat reinforce (memperkuat) dan ada yang hanya sebagai bahan pengisi saja. Filler yang bersifat memperkuat adalah filler yang memberikan sifat fisis lebih baik seperti perpanjangan putus, tegangan putus, ketahanan sobek, ketahanan kikis dan lain-lain.

Filler yang hanya sebagai pengisi saja dapat memodifikasi kekerasan, elongation dan merendahkan biaya tetapi tidak memperbaiki sifat tensile strength, ketahanan sobek dan ketahanan kikis. Contoh filler non reinforcing : soft clay, whitng, talc dan lain-lain.

Filler harus halus (lembut) tidak terkontaminasi dengan Mn, Cu, dan uap air. Adanya kontaminasi dengan logam menyebabkan karet tersebut mudah rusak, sedangkan adanya uap air menyebabkan produk jadi berongga. Biasanya filler yang dihaluskan, diayak dan dikeringkan sebelum dipergunakan.

MATERI DAN METODE PENELITIAN

1. MATERI PENELITIAN

1.1. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

Bahan baku : karet alam (Rubber Smoke Sheet) dan karet sintetis (Styrene Butadiene Rubber).

Bahan pembantu :

- Bahan pelunak (softener) : Napthenic oil
- Bahan penggiat (aktivator) : ZnO, asam stearat
- Bahan pengisi (filler) : HAF Black
- Bahan pencepat (Accelerator) : Diphenyl Guanidine (DPG), Mercapto Benzothiazole disulphide (MBTS)
- Antioksidan : Phenyl B Naphtylamine (PBN)
- Zat pemvulkanisasi : sulphur

1.2. Peralatan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian adalah : timbangan, pisau, krus porselin, two roll mill, cetakan slab, hydraulic press, stop watch, aluminium foil.

Peralatan pengujian : alat uji ketahanan sobek dan kekerasan.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Tabel 1 : Formulasi kompon talang karet

Bahan	Kompon (bagian berat)								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
RSS	40	40	40	50	50	50	60	60	60
SBR 1502	60	60	60	50	50	50	40	40	40
ZnO	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Asam Stearat	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Napthenic Oil	5	5	5	5	5	5	5	5	5
HAF Black	45	45	45	45	45	45	45	45	45
PBN	1	1,5	2	1	1,5	1	1	1,5	2
MBTS	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
DPG	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Sulphur	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5

2.2. Proses Pembuatan Kompon :

Bahan dengan formula diatas ditimbang dengan menggunakan timbangan analitis. Dengan menggunakan alat two roll mill, RSS digiling sampai plastis, kemudian ditambah SBR 1502, digiling lagi sampai plastis. Setelah plastis ditambahkan ZnO, Asam stearat sambil digiling sampai homogen. Selanjutnya ditambah Napthenic Oil, Carbon clack, PBN, MBTS dan DPG, digiling sampai homogen. Terakhir ditambah sulphur dan digiling terus hingga komogen. Kompon yang dihasilkan dikondisikan selama 24 jam dalam ruang kondisi. Selanjutnya kompon tersebut diuji curing timenya untuk mengetahui waktu atau tingkat kematangan yang optimum sebelum dibuat slab untuk contoh uji. Pembuatan slab untuk contoh uji menggunakan alat Hydraulic press dengan tekanan 150 kg/Cm², suhu 150°C dan waktunya sesuai dengan waktu optimum vulkanisasi.

2.3. Pengujian

Pengujian kompon hasil penelitian dilakukan terhadap sifat-sifat fisika yaitu uji ketahanan sobek dan kekerasan.

Pengujian ketahanan sobek

Ketahanan sobek adalah beban maksimum yang diperlukan untuk menarik sampai putus suatu cuplikan yang telah dilubangi memakai pons ditengah-tengah cuplikan sepanjang 5 mm tegak lurus pada arah tarik.

Alat yang digunakan tensile strength tester, pisau pons untuk membuat cuplikan, pengukur tebal, mikroskop dengan perlengkapan mikrometer untuk mengukur lebar cuplikan yang tersobekkan.

Cuplikan berbentuk empat persegi panjang dengan ukuran : panjang 6 cm, lebar 1 cm, tebal ± 2 mm.

Buat tanda arah sejajar dengan panjang cuplikan.
 Buat sobekan awal ditengah-tengah cuplikan, tegak lurus pada sumbu panjang selebar 5 mm. Ukur tebal cuplikan pada bagian yang terdapat keratan. Pasang kedua ujung cuplikan pada penjepit mesin "tensile strength". Tarik cuplikan sampai putus dan catat beban yang diperlukan. Ukur lebar cuplikan yang tersobekkan memakai mikrometer mikroskop.

Perhitungan : Ketahanan sobek = $\frac{F}{t \times w}$ kg/cm²
 Dimana

- F = beban max untuk menarik sampai putus, kg
- t = tebal cuplikan, Cm
- w = lebar tersobekkan, Cm

Pengujian Kekerasan
 Untuk pengujian kekerasan digunakan alat Shore A Durometer.
 Pengujian kekerasan tidak memerlukan cuplikan dengan ukuran tertentu, asal memenuhi syarat-syarat sebagai berikut :
 - Ketebalan contoh sekurang-kurangnya 6,3 mm
 - Contoh yang tipis boleh disusun untuk mencapai ketebalan tersebut
 - Lebar contoh sekurang-kurangnya 2,54 Cm
 - pengujian tidak boleh dilakukan pada tempat yang kurang dari 12,7 mm dari tepi permukaan contoh dan luas permukaan ini tidak boleh kurang dari luas permukaan kaki penekan.
 - Permukaan contoh harus rata, karena kaki penekan alat harus sejajar benar dengan permukaan contoh.
Pengujian dilakukan sebagai berikut :
 Letakkan contoh diatas dasar yang keras dan datar. Pegang alat tegak lurus oleh ibu jari dan jari tengah serta jari manis. Letakkan telunjuk pada bagian atas alat. Tekan alat pada permukaan contoh sampai kaki penekan alat menyentuh dan sejajar benar dengan permukaan contoh. Pembacaan skala dilakukan segera setelah diperoleh kontak yang erat dan sejajar tadi. Lakukan pengujian tiga kali pada tempat yang berlainan dan tidak pada tempat yang sudah ditekan oleh jarum untuk menghindari kelelahan (fatigue) contoh. Hasil uji adalah rata-rata tiga kali pengukuran, dinyatakan dengan satuan Shore A.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian merupakan hasil perhitungan statistik dengan menggunakan analisa sidik ragam dari data hasil uji fisika, yang meliputi uji ketahanan sobek dan kekerasan.

1. Hasil uji ketahanan sobek

Tabel 1 : Analisa sidik ragam untuk uji ketahanan sobek

Sumber variasi	Db	Jk	Rjk	F hitung	F tabel	
					5%	1%
Ulangan	2	1,70	0,85	3,88		
Treat kombinasi	8	176,70	21,58	98,21		
RSS/SBR	2	149,91	73,95	336,47**	3,55	6,01
PBN	2	8,83	4,41	20,08**	3,55	6,01
RSS/SBR X PBN	4	15,95	3,98	18,15**	2,93	4,58
Error	18	3,95	0,21	1		

Keterangan :

- ** : berbeda saangat nyata
- * : berbeda nyata

Pada tabel analisa sidik ragam tersebut diatas ternyata bahwa variasi RSS/SBR, variasi PBN dan interaksi antara RSS/SBR dengan PBN menghasilkan ketahanan sobek yang sangat berbeda nyata. (F hitung > F tabel 1 %). Oleh karena itu untuk mengetahui perbedaan masing-masing variasi digunakan Least Significant Difference.

1.1. Variasi RSS/SBR

$$LSD\ 5\% = t\ 5\% \times \sqrt{\frac{2 \times RJK\ kekeliruan}{3 \times 3}}$$

$$= 2,1 \times \sqrt{\frac{2 \times 0,2198}{9}} = 0,4641$$

Tabel 2 : Notasi dengan LSD 5% untuk variasi RSS/SBR

RSS/SBR	Total	Rata-rata	Notasi dengan LSD 5%
40/60	36,34	4,838	a
50/50	37,66	4,196	a
60/40	81,68	9,075	b

Dilihat dari tabel 2 ternyata pada perbandingan RSS/SBR 60/40 bagian menunjukkan ketahanan sobek yang terbesar dan berbeda nyata. Dari tabel 2 dapat dilihat bahwa semakin tinggi jumlah RSS ketahanan sobek semakin besar. Hal ini dikarenakan RSS merupakan karet alam yang mempunyai sifat tahan sobek yang lebih baik dibanding karet sintesis.

1.2. Variasi PBN

$$\text{LSD } 5\% = t_{5\%} \times \sqrt{\frac{2 \times 0,2198}{9}} = 0,4641$$

Tabel 3 : Notasi dengan LSD 5% untuk variasi PBN

P B N	Total	Rata-rata	Notasi dengan LSD 5%
1	45,93	5,103	a
2	51,26	5,695	b
1,5	58,49	6,499	c

Untuk variasi PBN ternyata dengan perbedaan jumlah PBN 0,5 bagian menyebabkan perbedaan nyata pada ketahanan sobek. Pada penggunaan 1 dan 5 bagian ketahanan sobek cenderung naik, namun jika ditambah lagi menjadi bagian ketahanan sobek bahkan menurun. Hal ini disebabkan pada penggunaan PBN yang terlalu banyak cenderung menyebabkan blooming pada komponen karet sehingga menurunkan sifat fisisnya.

1.3. Interaksi RSS/SBR dengan PBN

Untuk mengetahui perbedaan masing-masing interaksi digunakan MDRS setelah dihitung ternyata bahwa untuk variasi RSS/SBR 40/60 dan 50/50 dengan PBN 1, 1,5 dan 2 menunjukkan tidak ada perbedaan nyata sedangkan RSS/SBR 60/40 dengan PBN 1, 1,5 dan 2 masing-masing menunjukkan perbedaan yang nyata. Variasi RSS/SBR 60/40 dengan PBN 1,5 bagian menghasilkan ketahanan sobek yang terbesar dan berbeda nyata.

2. Hasil Uji Kekerasan :

Tabel 4 : Analisa sidik ragam untuk uji Kekerasan

Sumber variasi	Db	Jk	Rjk	F hitung	F tabel	
					5%	1%
Ulangan	2	0,22	0,11	0,17		
Treat kombinasi	8	21,03	2,62	4,14		
RSS/SBR	2	0,22	0,11	0,17	3,55	6,01
PBN	2	9,55	4,77	7,52**	3,55	6,01
RSS/SBR X PBN	4	11,25	2,81	4,43*	2,93	4,58
Error	18	11,42	0,63	1		

Dari tabel terlihat bahwa variasi PBN dan interaksi kombinasi RSS/SBR dengan PBN menunjukkan perbedaan nyata.

2.1. Variasi PBN

$$\text{LSD } 5\% = t_{5\%} \times \sqrt{\frac{2 \times 0,6344}{3 \times 3}} = 0,7884$$

Tabel 5

P B N	Total	Rata-rata	Notasi dengan LSD
2	628	69,778	a
1	633	70,333	a
1,5	641	71,222	b

Kekerasan yang terbaik dicapai oleh komponen dengan PBN 1,5. Komponen dengan PBN yang semakin banyak akan menyebabkan kekerasan yang bahkan menurun. Hal ini sesuai pula dengan sifat PBN yang jika penambahannya terlalu banyak menyebabkan penurunan sifat fisis.

2.2. Interaksi RSS/SBR dengan PBN

Dari perhitungan dengan MDRS ternyata pada variasi kombinasi RSS/SBR 60/40 dengan PBN 1,5 bagian menunjukkan kekerasan yang paling tinggi (72,23 Shore A) dan berbeda nyata dengan variasi kombinasi yang lain.

KESIMPULAN

ari hasil penelitian dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

- Variasi jumlah perbandingan RSS/SBR dan variasi jumlah PBN berpengaruh nyata terhadap sifat ketahanan sobek dan kekerasan kompon talang karet.
- Nilai ketahanan sobek yang tertinggi adalah kompon talang karet dengan perbandingan RSS/SBR 60/40 dan penggunaan PBN 1,5 bagian; dengan nilai ketahanan sobek $11,09 \text{ N/mm}^2$. Nilai ini lebih tinggi dari ketahanan sobek rata-rata talang karet dari pasaran ($6,59 \text{ N/mm}^2$).
- Nilai kekerasan tertinggi juga diperoleh kompon talang karet dengan perbandingan RSS/SBR 60/40 dan PBN 1,5 bagian, dengan nilai kekerasan 72,33 Shore A.

DAFTAR PUSTAKA

- Balai Penelitian Perkebunan Bogor dan Rubber Sticking Amsterdaam : "Petunjuk Pembuatan Barang dari Karet".
- Baron, H : "Modern Rubber Chemistry". D Van Nostrand Company Inc. New York, USA.
- Blow, C.N, B.Sc, Ph.D, C Chem, FRSC, FPRI and Hepburn C, B.Sc, ANCRT, C Chem, FRSC, FPRI : "Rubber Technolog and Manufacture", second edition Butterword Scientific, London, Boston, Sydney, Wellington, Durban, Toronto.
- Hoffman W : "Rubber Technology Handbok" Hanser Publishers, Munich Viena New York, 1989.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Hasil Uji Ketahanan Sobek (N/mm^2)

RSS/SBR	PBN	U l a n g a n		
		1	2	3
40/60	1	3,29	3,89	4,16
	1,5	3,93	4,33	4,77
	2	3,79	3,92	4,26
50/50	1	4,72	4,10	4,57
	1,5	4,59	3,67	4,03
	2	4,10	3,68	4,20
60/40	1	7,82	6,19	7,19
	1,5	10,87	11,21	11,09
	2	9,70	7,79	9,82

Lampiran 2. Data Hasil Uji Kekerasan (Shore A).

RSS/SBR	PBN	U l a n g a n		
		1	2	3
40/60	1	70	71	70
	1,5	72	70	71
	2	71	70	70
50/50	1	71	70	70
	1,5	70	71	70
	2	70	71	70
60/40	1	69	70	72
	1,5	72	72	73
	2	69	68	69