

PENGARUH SUHU VULKANISASI TERHADAP SIFAT TEGANGAN PUTUS, PERPANJANGAN PUTUS DAN KETAHANAN SOBEK KOMPON SOL KARET

Oleh : Prayitno

ABSTRACT

One of the processes steps for producing rubber sole is vulcanisation process. This process is carried out by using pressed moulding methods in which rubber compound was heated and pressed in the mould of rubber sole at certain time and temperature. The aim of this research is to know the influence of the temperature used for vulcanization for the tensile strength, elongation and tearing strength properties of the rubber sole compound. Temperature vulcanisation used for the research was varied at 140°C, 150°C, 160°C and 170°C. The results shows that vulcanisation at 140°C, give the highest properties in tensile strength, elongation and tearing strength, those are : 113,70 kg/cm² ; 326,60 % and 107,00 kg/cm² respectively. Increasing temperature vulcanisation cause decreasing those physical properties.

INTISARI

Salah satu tahapan proses pada pembuatan sol karet adalah proses vulkanisasi. Proses ini dilakukan dengan menggunakan metoda cetak tekan dimana kompon karet dipanaskan dan ditekan dalam cetakan sol karet pada temperatur dan waktu tertentu. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh temperatur yang digunakan untuk vulkanisasi pada sifat kuat tarik, kemuluran dan kuat sobek dari kompon sol karet. Temperatur vulkanisasi pada penelitian ini adalah divariasi pada suhu 140°C 150°C, 160°C dan 170°C. Hasil penelitian menunjukkan bahwa vulkanisasi dengan suhu 140°C akan memberikan sifat sifat kuat tarik, kemuluran dan kuat sobek yang terbaik dari kompon sol karet, yaitu : 113,70 kg/cm²; 326,60 % dan 107,00 kg/cm². Kenaikan temperatur vulkanisasi akan menurunkan sifat-sifat fisika tersebut.

PENDAHULUAN

Sol karet merupakan bawahan sepatu yang berhubungan langsung dengan tanah, terbuat dari bahan baku karet, baik karet alam maupun karet sintetis atau campuran dari keduanya. Sol karet dibuat melalui tahapan proses meliputi proses *kompounding*, proses pembentukan dan proses vulkanisasi termasuk dalam Proses Kompounding adalah penimbangan bahan sesuai dengan formula yang telah ditentukan, proses *mastilasi* yaitu proses untuk melunakkan bahan baku karet sehingga menjadi plastis untuk memudahkan pencampuran bahan-bahan pembantu dan proses pencampuran yaitu memasukkan bahan-bahan pembantu dalam karet. pencampuran. Suhu yang digunakan untuk pencampuran dengan two roll mill 70 ± 5°C, sedang dengan Banburry Mixer berkisar 110 - 125°C, dengan total waktu pencampuran pada two roll mill 24 menit sedang pada bonburry mixer 13 menit.

Pada proses vulkanisasi untuk sol dilakukan dengan sistem cetak tekan, dimana kompon karet dicetak pada cetakan yang bentuknya telah disesuaikan dengan produk jadinya, kemudian dilakukan penekanan dan pemanasan. Proses vulkanisasi dipengaruhi oleh komposisi bahan serta suhu. Penggunaan jenis bahan pencepat tertentu pada komposisi kompon akan mempengaruhi waktu vulkanisasi, sedangkan pengaruh suhu terhadap proses vulkanisasi adalah seperti pengaruh suhu pada reaksi-reaksi kimia pada umumnya. Dimana kenaikan suhu 10°C akan mempercepat reaksi dua kali. Penggunaan panas akan mempercepat proses vulkanisasi, akan tetapi di lain pihak panas akan merusakkan molekul karetnya. Teori vulkanisasi dari Kelly mengemukakan bahwa karet adalah Poly phase system (C₅H₈/n), pada tiap-tiap unit terdapat satu ikatan rangkap, perlakuan panas dan mekanis cenderung mematahkan atau memecah unit besar dan melunakkan karet. Pada proses vulkanisasi karet dipanaskan bersama-sama dengan sulphur, sulphur akan dilarutkan dalam molekul karet. Sulphur dilarutkan dalam karet dalam bentuk molekul aktif, yang oleh kerja accelerator akan diubah kebentuk atom aktif yang kemudian bereaksi dengan molekul karet pada ikatan rangkapnya. Perlakuan panas akan menimbulkan efek yang bertentangan, disatu pihak panas akan mengaktifkan sulphur dilain pihak panas akan merusakkan molekul-molekul karet. Sehingga sifat dan kelakuan karet akan tergantung pada kecepatan dalam mana sulphur dibuat aktif. Jika pengaktifan sulphur cepat maka karet akan divulkanisasi dan diperkuat sebelum pemecahan terjadi, akan tetapi bila pengaktifannya lambat karet akan hancur sebelum tervulkanisasi.

Atas dasar tersebut maka perlu dilakukan penelitian sejauh mana suhu vulka-

sasi akan berpengaruh terhadap sifat fisika kompon karet, terutama sekali da sifat kuat tarik, kemuluran dan kuat sobek yang merupakan sifat-sifat sar karet.

MATERI DAN METODA PENELITIAN

Materi Penelitian

Bahan-bahan yang dipergunakan untuk penelitian :
R S S II, Karet reklaime, Zn O, Carbon Black, Asam Stearat, Mineral rubber, P B N, M B T, M B T S, T M T, Sulphur.

Alat-alat yang digunakan :
Timbangan, Two roll mill, Hydraulic press, Alat uji curetime. Alat pembuat contoh uji, Alat uji kuat tarik.

Metoda Penelitian :

Metoda pembuatan kompon.

Metoda yang digunakan pada penelitian ini adalah dengan mengadakan percobaan pembuatan kompon karet dengan perbandingan tertentu dan bahan pengisi yang disesuaikan untuk kompon sol sepatu. Untuk setiap kompon 300 gram, dengan komposisi sebagai berikut.

Komposisi Bahan :

RSS	100	bagian.	Carbon Black	60	bagian.
Reclaim rubber	40	bagian.	MBT	0,5	bagian.
Asam stearat	2	bagian.	MBTS	0,5	bagian.
ZnO	5	bagian.	TMT	0,2	bagian.
PBN	1	bagian.	Sulphur	2	bagian.

Pembuatan kompon dilakukan dengan menimbang semua bahan-bahan sesuai dengan formulasi, kemudian dengan menggunakan alat two roll mill, dilakukan penggilingan, mula-mula karet alam RSS digiling sampai plastis, kemudian tambahkan karet reclaimnya, digiling sampai plastis dan tercampur sempurna dengan karet alamnya. Kemudian berturut-turut tambahkan mineral rubber, PBN, asam stearat giling sampai homogen. Kemudian ZnO, Carbon Black digiling sampai homogen, kemudian tambahkan MBT, MBTS dan TMT digiling homogen, terakhir tambahkan sulphur dan digiling sampai homogen. Selama penggilingan temperatur tidak boleh lebih dari 60°C dan se-

belum vulkanisasi, kompon dikondisikan dulu selama 24 jam.

Untuk proses vulkanisasinya dilakukan dengan menggunakan suhu yang bervariasi : 140°C, 150°C, 160°C, 170°C. Untuk mengetahui waktu vulkanisasi optimum dilakukan pengujian "Curetime". Kompon yang sudah diketahui pemasakannya kemudian dibuat slab untuk pengujian dengan ketebalan 3mm, 5mm, 10mm, dalam mesin Hydraulic Press. Tekanan digunakan tetap 150 kg/cm².

Waktu vulkanisasi dihitung saat mulai penekanan. Setelah waktu vulkanisasi selesai, diinginkan plat pemanas dengan air mengalir sampai suhu 60°C - 70°C, kemudian tekanan dilepas dan slab dikeluarkan dari hydraulic press dan cekatan. Kondisikan selama 24 jam sebelum pengujian.

b. Metoda Pengujian :

Untuk mengetahui sifat-sifat fisis kompon karet yang divulkanisasi dengan suhu yang berbeda-beda, dilakukan pengujian-pengujian fisika untuk jenis uji Tegangan putus, Perpanjangan putus dan ketahanan sobek. Ketiga sifat-sifat fisika tersebut merupakan sifat karet yang kemungkinan akan dipengaruhi oleh penggunaan suhu vulkanisasi.

- Uji tegangan putus dan perpanjangan putus :

Pengujian dilakukan dengan menggunakan alat uji kekuatan tarik. Contoh uji berupa slab setebal 3 mm dengan menggunakan pisau pons bentuk dayung. Ukur tebal serta lebar pada bagian sempit pada tiga (3) tempat, hasilnya kemudian dirata-rata. Dengan menggunakan mesin uji kekuatan tarik contoh uji dipasang pada alat uji dengan jarak jepitan 50 mm. Lakukan penarikan hingga contoh uji putus. Catat beban serta perpanjangan saat putus.

$$\text{Tegangan Putus} = \frac{F}{t \times W} \text{ kg/Cm}^2$$

Dimana :

F = beban maksimum saat putus (kg)

t = tebal (Cm)

W = lebar (Cm)

$$\text{Perpanjangan Putus} = \frac{L_1 - L_0}{L_0} \times 100\%$$

Dimana :

L₀ = Panjang putus sebelum ditarik (Cm).

L₁ = Panjang sesudah ditarik (Cm).

Uji Ketahanan Sobek.

Uji ketahanan sobek dilakukan dengan menggunakan alat uji kuat tarik. Contoh uji dengan bentuk empat persegi panjang dengan ukuran 1 X 10 Cm, pada bagian tengah sejajar potongan melintang daerah lebar dibuat sobekan dengan panjang 0,5 Cm. Setelah diukur tebal bagian yang disobek dilakukan penarikan.

$$\text{Kuat Sobek} = \frac{F}{t \times W} \text{ kg/Cm}^2$$

Dimana :

F = beban maksimum saat putus (kg)

t = tebal (Cm)

W = lebar setelah sobekan awal (Cm)

Metoda Analisa Data.

Dari masing-masing data uji yang didapat kemudian dilakukan analisa statistik dengan metoda CRD dari tabel anova. F akan dapat diketahui apakah ada perbedaan nyata pada sifat-sifat tegangan putus, perpanjangan putus dan kuat sobeknya, bila F dihitung > tabel berarti ada beda nyata yang kemudian dilanjutkan ke perhitungan LSD untuk mengetahui letak perbedaannya.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil uji rata-rata terhadap tegangan putus, perpanjangan putus dan ketahanan sobek adalah seperti pada tabel berikut :

Tabel 1 : Hasil Uji Tegangan Putus, Perpanjangan Putus dan Kuat Sobek.

Jenis uji	Satuan	S u h u			
		140°C	150°C	160°C	170°C
Tegangan putus	kg/cm ²	113,70	105,68	104,80	105,82
Perpanjangan putus	%	323,60	273,60	282,0	297,60
Ketahanan Sobek	kg/cm ²	107,00	94,61	92,02	90,02

Hasil analisa statistik terhadap sifat tegangan putus, perpanjangan putus dan ketahanan sobek didapat anova seperti tabel 2, 3 dan 4.

Tabel 2 : Anova untuk uji Tegangan Putus.

S.V	J.F.	SS	MS	F cal	F 5%
Perlakuan	3	259,123	86,374	12,553	3,24
Error	16	110,086	6,881		
Total	19				

Dari tabel anova tersebut di atas terlihat F cal lebih besar dari pada F 5 % tabel, berarti ada beda nyata pada sifat-sifat tegangan putus kompon karet yang dibandingkan. Untuk mengetahui letak perbedaannya maka dilanjutkan dengan perhitungan LSD. Dari perhitungan didapat LSD 5 % = 3,5171 perbedaan nyata. Sifat tegangan putus terjadi pada kompon yang divulkanisasi dengan suhu 140°C dengan kompon yang divulkanisasi pada suhu 150°C, 160°C dan 170°C. Sedang kompon yang divulkanisasi dengan suhu 150°C, 160°C dan 170°C masing-masing tidak menunjukkan perbedaan nyata. Kompon yang divulkanisasi pada suhu 140°C memberikan sifat tegangan putus yang lebih besar dari kompon yang lebih besar dari kompon yang divulkanisasi pada suhu 150°C, 160°C dan 170°C.

Hal tersebut dapat diartikan bahwa pada suhu 140°C pengaktifan Sulfur belum diikuti dengan pemecahan molekul-molekul karet.

Tabel 3 : Anova untuk perpanjangan putus.

S.V	J.F.	SS	MS	F cal	F 5%
Perlakuan	3	7245,6	2415,2	16,253	3,24
Error	16	2377,6	148,6		
Total	19	9623,2			

Dari tabel anova untuk perpanjangan putus terlihat bahwa F hitung lebih besar dari pada F 5 % tabel, hal ini berarti ada beda nyata pada sifat perpanjangan putus yang dibandingkan.

ujian dilanjutkan pada perhitungan LSD, didapat untuk LSD 5% = 16, Dari notasi LSD 5% dapat diketahui kompon yang divulkanisasi dengan suhu 140°C memberikan kemuluran yang paling besar dibandingkan dengan kompon yang divulkanisasi pada suhu 150°C, 160°C dan 170°C. Sedang kompon yang divulkanisasi dengan suhu 150°C, 160°C dan 170°C masing-masing tidak menunjukkan perbedaan nyata. Kompon yang divulkanisasi pada suhu 150°C tidak menunjukkan beda nyata dengan suhu 160°C tetapi menunjukkan beda nyata dengan suhu 170°C. Kenaikkan suhu vulkanisasi akan menurunkan sifat kuat tarik kompon karet.

Tabel 4 : Anova untuk kekuatan sobek.

S.V	J.F.	SS	MS	F cal	F 5%
Perlakuan	3	861,81	287,27	69,54	3,24
Error	16	66,09	4,13		
Total	19	937,90			

Dari tabel anova untuk kekuatan sobek terlihat F hitung lebih besar dari pada F tabel, kemudian dilanjutkan pada perhitungan LSD, didapat untuk LSD 5% = 2,73. Dari perhitungan LSD diketahui kekuatan sobek pada perlakuan dengan suhu 140°C berbeda nyata dan lebih besar dibandingkan dengan kompon yang divulkanisasi pada suhu 150°C, 160°C dan 170°C. Di atas suhu 140°C perlakuan nyata kuat sobek baru terjadi pada interval suhu 20°C, jadi pada suhu 140°C dengan suhu 170°C. Hal tersebut dapat diartikan bahwa pemecahan molekul-molekul karet akan berbeda nyata pada interval suhu 20°C.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan :

Kenaikkan suhu vulkanisasi akan menurunkan sifat kuat tarik, perpanjangan putus serta kuat sobek kompon sol karet.

Vulkanisasi dengan suhu 140°C memberikan sifat-sifat fisika yang lebih baik dibanding dengan vulkanisasi pada suhu 150°C, 160°C dan 170°C.

DAFTAR PUSTAKA

1. Barron H, *Modern Rubber Chemistry*, D Van Nostrand Inc, New York, USA.
2. Morton M, *Rubber Technology*, Reinhold Publishing Co, 13 th Edition, New York.
3. Suntoyo Ir, *Experimental Design*, Fakultas Pertanian UGM, Yogyakarta.
4. Suwarti S, *Pedoman Pengujian Sifat-sifat Fisika Barang Jadi Karet*, Balai Penelitian Perkebunan, Bogor.