

PENGARUH PROSES OIL TERHADAP TEGANGAN PUTUS DAN PERPANJANGAN PUTUS KARET UNTUK KOMPONEN POMPA AIR TANGAN

Oleh : Siti Rochani, Luciawati Sunarjo

ABSTRACT

The objective of this research is to know influence of process oil to the physical properties tensile strength and elongation at break of rubber compound for hand water pump. Vulcanized rubber makes from Rubber Smoke Sheet (RSS) and Styrene Butadiene Rubber (SBR 1502) as raw material. Ingredient which added to raw material were Paraffin Wax, Stearic Acid, ZnO, CaCO₃, Carbon Black, Process Oil, CBS, TMT, AOSP and Sulphur. Raw material rubber and ingredient were compounded in a two roll mill and formed to slab by hydraulic press at temperature 150 °C and pressure 150 kg/cm². It should be carry out by varrying process oil 3-9 part by weight raw material. The compound was tested tensile strength and elongation at break. The result of this research indicated that process oil (X1) and tensile strength (Y1) have regression equation as $Y1 = 235,697 - 8,33X$ (corelation coeffisien= 0,72) while process oil and elongation at break has regression equation as $Y2 = 251,64 + 12,75 X$ (corelation coeffisien = 0,97).

INTISARI

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh proses oil terhadap sifat fisis tegangan putus dan perpanjangan putus vulkanisat karet untuk pompa air tangan. Vulkanisat karet untuk komponen pompa air tangan dibuat dari bahan baku Rubber Smoke Sheet (RSS) dan Styrene Butadiene Rubber (SBR 1502) ditambah ingredien- ingredien antara lain Paraffin Wax, Asam stearat, ZnO, CaCO₃, Carbon Black, Proses Oil, CBS, TMT, AOSP dan sulfur. bahan-bahan tersebut diatas dikomponding pada sebuah alat two roll mill. Kompon yang dihasilkan dibuat menjadi bentuk slab dengan menggunakan hydraulic press pada suhu 150 °C dan tekanan 150 kg/cm². Kompon karet untuk komponen pompa air tangan dibuat dengan memvariasikan proses oil 3 sampai 9 bagian berat bahan baku karet. Pengujian yang dilakukan terhadap kompon tersebut adalah uji tegangan putus dan perpanjangan putus. Data hasil pengujian menunjukkan bahwa antara proses oil (X) dengan tegangan putus (Y1) menunjukkan ada persamaan regresi sebagai berikut : $Y1 = 235,697 - 8,3 X1$ (koefisien korelasi = 0,72). Sedangkan antara proses oil dengan perpanjangan putus (Y2) mempunyai persamaan regresi $Y2 = 251,64 + 12,75X$ (koefisien korelasi = 0,97).

PENDAHULUAN

Bahan pelunak atau softener juga disebut "physical softener atau physical plasticizer". Walaupun bahan ini tidak bereaksi secara kimia dengan karet, namun bahan tersebut berpengaruh terhadap sifat kompon dan vulkanisatnya. Beberapa hal yang penting sebagai akibat dari penggunaan bahan pelunak dalam proses pembuatan barang karet antara lain :

1. meningkatkan plastisitas kompon
2. membantu mempercepat pencampuran pigmen
3. mengurangi temperatur pencampuran
4. mengurangi kemungkinan kompon lengket ke mill
5. meningkatkan daya lengket sesama kompon
6. memperlancar proses ekstrusi dan molding
7. mengurangi pemakaian energi
8. bersifat sebagai pelumas pada jaringan vulkanisat
9. memperbaiki sifat vulkanisat

Istilah peptiser, plasticizer, softener dan extender sangat berhubungan erat dan bisa saling mengganti. Peptiser digunakan untuk menaikkan efisiensi mastikasi karet seperti untuk menaikkan kecepatan pemutusan rantai molekul, khususnya untuk karet alam. Penggunaan peptiser dalam kompon, yang normal kurang dari 0,5 phr untuk karet alam, sedangkan untuk karet sintetis digunakan lebih banyak lagi. Peptiser ditambahkan pada saat awal mastikasi, sedangkan ingredient yang lain ditambahkan setelah selesainya proses mastikasi. Beberapa peptiser cocok untuk mastikasi dalam internal mill dan yang lain cocok digunakan pada open mill. Peptiser tidak mempengaruhi sifat vulkanisat yang dihasilkan.

Proses oil adalah petroleum yang didasarkan minyak mineral. Penggunaan proses oil dalam kompon berkisar antara 5-10 phr. dalam proses komponding proses oil berfungsi menurunkan viskositas dan memudahkan penggabungan filler. Kekerasan kompon akan berkurang atau menurun tergantung jumlah dan grade oil yang dipergunakan. Proses oil dibedakan menjadi 3 yaitu aromatik oil, naphtenic oil dan paraffinic oil. Aromatic oil mempunyai sifat memproses (process ability) yang baik, namun mempunyai efek yang buruk karena bisa menyebabkan pengotoran (staining). Paraffinic oil mempunyai sifat kebalikan dari aromatic oil yaitu kemampuan proses kurang bagus namun efek terhadap pengotoran kecil. Sedangkan naphtenic oil mempunyai sifat antara aromatic oil dan paraffinic oil.

Beberapa macam plasticizer beserta sifat dan kegunaannya adalah seperti tersebut dibawah ini :

Nama	Sifat/kegunaan
Aromatic Oil	Menyebabkan noda, stabilitas warna berkurang, ketahanan terhadap aging berkurang. Cocok untuk karet alam dan sintetis (kecuali butyl)
Paraffinic Oil	Cocok untuk karet butyl. Efektivitas sebagai processing aid kecil. Sedikit memberikan efek noda warna. Tahan terhadap aging.
Naphtenic Oil	Mempunyai sifat antara aromatic oil dan paraffinic oil.
Pine Tar	Untuk karet alam. Bersifat asam. Penggunaan 3-7 phr. Membantu masuknya carbon black dalam karet.
HydrocarbonWax	Untuk proses ekstrusi, pemakaian sampai dengan 0,5%, jika terlalu banyak menyebabkan blooming. Untuk softener karet butyl, penggunaan lebih dari 5 %.
Ester plasticizer (DEP, DBP, DOP, TBP, dll)	Untuk karet sintetis Tahan aging
Asam lemak dari derivatifnya	Membantu dispersi filler dalam karet, mencegah lengketnya karet pada rol.

Bitumen	Berfungsi sebagai softener dan filler Penggunaan 5-20 phr Membantu pencampuran filler, merendahkan suhu proses dan mengurangi schorching.
Coumaron resin	Untuk karet sintetis, memperbaiki kenampakan pada permukaan
Vegetable Oil	Untuk pengeluaran produk dari mold

II. MATERI DAN METODE

I. Materi

Materi penelitian meliputi bahan baku, bahan pembantu dan peralatan yang digunakan dalam penelitian.

a. Bahan baku

- karet alam : Rubber Smoked Sheet (RSS 1)
- Karet sintetis : Styrene Butadiene Rubber (SBR 1502)

b. Bahan pembantu : Proses Oil, CaCO₃, Carbon Black, Asam Stearat, ZnO, Parafin Wax, TMT, CBS, AOSP dan Sulfur

c. Peralatan

- Alat-alat proses : timbangan, pisau potong, krus porselin, two roll mill, cetakan kompon, hydraulic press, stop watch, lembaran aluminium, curometer.
- Alat uji : alat uji curing time
alat uji tegangan putus

2. Metode Penelitian

a. Formulasi Bahan

Kompon karet untuk komponen pompa air tangan dibuat dengan formulasi sebagai berikut :

Bahan	Bagian berat
RSS	80
SBR 1502	20
CaCO ₃	15
Carbon Black	50
Asam Stearat	1,5
ZnO	4
Proses Oil (bervariasi)	3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 bagian
Paraffin Wax	1
TMT	0,25
AOSP	1
CBS	1
Sulfur	2

b. Proses Pembuatan Kompon Karet untuk Pompa Air Tangan

- Bahan ditimbang sesuai dengan formulasi yang ditetapkan.
- Karet alam (RSS) dimastikasi didalam two roll mill, kemudian ditambah SBR 1502 digiling, masukkan parafin wax giling sampai plastis. Suhu two roll mill dijaga paling tinggi 70°C.
- Tambahkan Asam Stearat dan ZnO, kemudian Carbon Black dan proses oil, digiling lagi sampai homogen. Sesudah itu tambahkan PBN, CBS dan TMT. Terakhir masukkan sulfur, digiling lagi hingga homogen.
- Kompon yang dihasilkan dikondisikan dalam ruang kondisi pada suhu (25±2) °C, kelembaban 65 % selama kurang lebih 24 jam.
- Setelah itu dilakukan uji cure time untuk mengetahui waktu optimum kemasakan karet.
- Kompon dibuat bentuk slab dengan menggunakan alat Hidrolik Press pada suhu 150 °C, tekanan 150 kg/Cm dengan waktu yang disesuaikan dengan hasil uji Cure time.

c. Pengujian tegangan putus dan perpanjangan putus

Pengujian dilakukan dengan menggunakan alat Uji Tegangan Putus. Potong cuplikan dengan bentuk dayung (dumbell) memakai pisau pons. Beri tanda dua garis sejajar pada cuplikan berjarak 2 Cm simetris ditengah-tengah dayung.

Ukur lebar dan tebal cuplikan kemudian pasang pada alat sehingga jarak antara kedua jepitan 50 mm. Penarikan dikerjakan dengan kecepatan 25 ± 1 Cm/menit sampai cuplikan putus.

Perhitungan :

$$\text{Tegangan putus} : \frac{F}{t \times w} \text{ kg/Cm}^2$$

$$\text{Perpanjangan putus} : \frac{L1 - L0}{L0} \times 100 \%$$

Keterangan

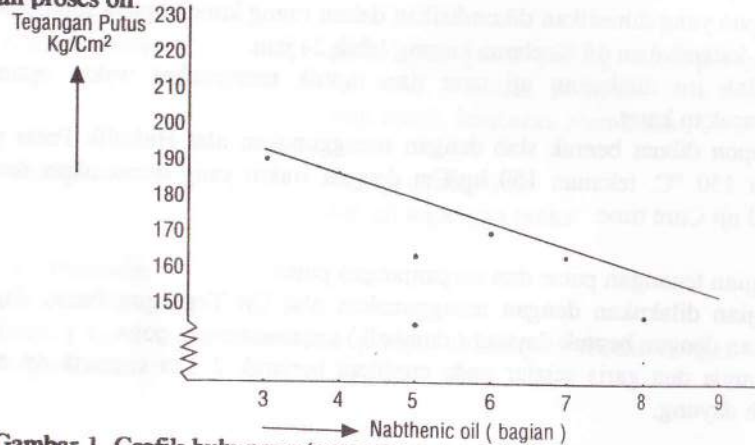
- F : beban yang diperlukan untuk menarik cuplikan sampai putus, kg.
- t : tebal cuplikan, Cm
- w : lebar cuplikan, Cm
- L0 : panjang mula-mula cuplikan antara 2 tanda garis
- L1 : panjang cuplikan antara 2 tanda garis, pada waktu putus

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Sifat fisis tegangan putus

Hasil uji sifat fisis tegangan putus kompon karet untuk komponen pompa air tangan dengan variasi pemakaian proses oil 3; 4; 5; 6; 7; 8 dan 9 bagian dapat dilihat pada lampiran 1.

Dari data hasil uji tersebut dibuat grafik hubungan antara tegangan putus dengan jumlah proses oil.



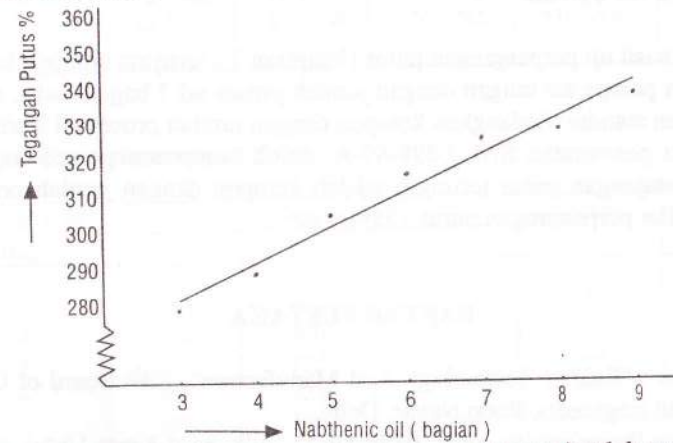
Gambar 1. Grafik hubungan tegangan putus (Y) dengan proses oil (X).

Persamaan regresi untuk garis lurus adalah $Y1 = a + bX$. Setelah dihitung didapatkan nilai $a = 235,69$ dan nilai $b = - 8,33$, sehingga persamaan regresinya menjadi $Y = 235,69 - 8,33X$ (untuk $X = 3$ s/d 9). Nilai koefisien korelasi (r) untuk persamaan garis tersebut adalah $0,72$. Garis regresi terlihat cenderung semakin menurun dengan bertambahnya nilai X (jumlah proses oil). Yang berarti bahwa nilai tegangan putus kompon semakin turun dengan naiknya jumlah proses oil. Hal ini disebabkan karena dengan semakin banyak jumlah proses oil, karet akan semakin melunak karena berkurangnya panjang molekul karet, sebagai akibat dari pemutusan ikatan rangkap karet. Karena panjang molekul karet semakin berkurang, maka tegangan putus kompon semakin rendah.

2. Sifat fisis perpanjangan putus

Data hasil uji sifat fisis perpanjangan putus dapat dilihat pada lampiran 2.

Dari data hasil uji tersebut dibuat grafik hubungan antara perpanjangan putus dengan jumlah proses oil.



Grafik 2. Hubungan antara perpanjangan putus dengan jumlah proses oil.

Grafik berbentuk garis lurus dengan nilai konstanta $a = 251,64$ dan $b = 12,75$, sehingga persamaan regresi menjadi $Y = 251,64 + 12,75X$. Koefisien korelasi dari persamaan garis tersebut adalah $0,97$. Dari grafik tersebut diatas ternyata ada kecenderungan semakin naik nilai perpanjangan putus dengan bertambahnya proses oil. Hal ini disebabkan karena sifat proses oil yang berfungsi juga sebagai pelunak. Oleh karena itu semakin banyak proses oil maka karet akan semakin melunak, sehingga perpanjangan putusnya semakin tinggi dan tegangan putusnya semakin rendah.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian pembuatan kompon karet untuk komponen pompa air tangan dapat disimpulkan bahwa :

Jumlah penggunaan proses oil sangat berpengaruh terhadap sifat fisis tegangan putus dan perpanjangan putus, dengan persamaan regresi $Y1 = 235,69 - 8,33X$ dan $Y2 = 251,64 + 12,75X$ ($Y1 =$ nilai tegangan putus, $Y2 =$ nilai perpanjangan putus, $X =$ jumlah proses oil).

Hasil uji tegangan putus seperti terlihat pada tabel dalam lampiran 1. dengan bagian berat proses oil 3 s/d 9 bagian memenuhi persyaratan SNI. 0898-89-A : "Vulkanisat Karet Untuk Komponen Pompa Air Tangan". Nilai tegangan putus yang tertinggi adalah kompon dengan jumlah proses oil 4 bagian (nilai tegangan putus 229,2125 kg/cm²).

Dari tabel hasil uji perpanjangan putus (lampiran 2.) ternyata kompon karet untuk komponen pompa air tangan dengan jumlah proses oil 3 bagian tidak memenuhi persyaratan standar. Sedangkan kompon dengan jumlah proses oil 4 s/d 9 bagian memenuhi persyaratan SNI. 0898-89-A, untuk komponen pompa bagian diam nilai perpanjangan putus tertinggi adalah kompon dengan jumlah proses oil 9 bagian (nilai perpanjangan putus 358%).

DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous : "Rubber Technology And Manufacture", SBP Board of Consultant and Engineers, Roop Nagar, Delhi.
 Departemen Perindustrian SNI . 0898-89-A, Vulkanisat Karet Untuk Komponen Pompa Air Tangan.
 Harry Baron : "Modern Rubber Chemistry", D Van Nostrand Company Inc, New York, 1948.
 Murray R Spiegel, Phd : Schaum's Out Line of Theory and Problems "Statistic" in SI Unit, Mc Graw Hill International Book Company, Singapore.
 Ridha Arizal "Rubber Processing Oil Produksi Dalam Negeri", Lokakarya Peningkatan Teknologi Karet melalui Pemanfaatan Minarex dan Parafinic.

Lampiran 1.

Tabel data hasil uji tegangan putus kompon karet untuk komponen pompa air tangan (kg/cm²).

Naphtenic oil (Bag.)	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
3	194,5730	207,8811	216,4782	618,9323	206,3108
4	216,9748	232,9300	237,7328	687,6376	229,2125
5	154,3346	204,3316	166,2835	524,9497	174,9832
6	198,8792	160,7526	188,8444	548,4762	182,8254
7	191,2172	141,5894	188,6425	521,4491	173,8164
8	162,7482	160,1765	135,2642	458,1889	152,7296
9	184,9970	183,6898	170,9782	539,6650	179,8883

lampiran 2.

Tabel hasil uji perpanjangan putus, %

Naphtenic oil (Bag.)	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
3	290	270	290	850	283
4	300	300	300	900	300
5	315	325	325	965	322
6	340	325	330	995	332
7	350	350	350	1050	350
8	375	320	360	1055	352
9	375	350	350	1075	358