

**PENELITIAN PENGARUH PEMAKAIAN FILLER CARBON BLACK  
DALAM JUMLAH BERVARIASI TERHADAP SIFAT TEGANGAN PUTUS  
DAN PAMPATAN TETAP BANTALAN KARET UNTUK DERMAGA**

Oleh : Hadi Musthofa, TC Bambang Supriyono

**ABSTRACT**

The objective of the research is to know the influence of carbon black as filler of the properties tensile strength and compression deflection for dock vender. The research was done by using standarcompound for dock vender in which the carbon black as a filler was varied at 45, 50, 55, 60, 65, and 70 parts for every 100 parts of natural rubber. Statistical analysis paint out that there is no significant deferences. The application carbon black 45 parts will give the best compound with the tensile strength  $19,22 \text{ N/mm}^2$  and compression set deflection 6,67 %.

**INTISARI**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh bahan pengisi carbon black terhadap sifat tegangan putus dan pampatan tetap untuk bantalan karet dermaga. Penelitian ini dilakukan dengan memvariasi jumlah carbon black yang ditambahkan ke dalam kompon standar dengan variasi 45, 50, 55, 60, 65 dan 70 bagian pada setiap 100 bagian karet. Analisa statistik menunjukkan bahwa sifat tegangan putus dan pampatan tetap tidak berbeda nyata, hasil uji terbaik dengan jumlah carbon black 45 bagian dengan memberikan tegangan putus  $19,22 \text{ N/mm}^2$ , pampatan tetap 6,67 %.

**PENDAHULUAN**

Perkembangan industri di bidang karet pada akhir-akhir ini maju dengan pesatnya, sejalan dengan usaha pemerintah untuk menggantikan ekspor karet mentah ke ekspor produk jadi dengan harapan akan dapat lebih meningkatkan nilai tambah bagi perekonomian Indonesia. Produk-produk karet yang telah dibuat di Indonesia bentuk dan kegunaannya sangat bervariasi tergantung pada kebutuhan dan persyaratan-persyaratan khusus yang harus dipenuhi. Salah satu jenis produk karet yang sudah diproduksi di dalam negeri berupa produk karet untuk bantalan dermaga, yang akhir-akhir ini banyak dibutuhkan dengan adanya pembangunan terutama sekali di Indonesia Belahan Timur.

Bantalan karet untuk dermaga mempunyai fungsi untuk menghindarkan

benturan secara langsung antara kapal dengan dinding pelabuhan pada waktu kapal merapat dalam rangka bongkar muat barang. Agar fungsi tersebut dapat dipenuhi maka bantalan karet yang dipergunakan harus mempunyai kemampuan menyerap getaran dan tenaga yang disebabkan oleh benturan, serta dituntut tahan terhadap pukulan ombak, persyaratan dalam pemakaian tersebut dapat dipenuhi bila bantalan karet yang dihasilkan mempunyai persyaratan teknis sebagaimana yang telah ditetapkan di dalam SII No. 2281-88 tentang bantalan karet untuk dermaga. Adapun persyaratan teknisnya berupa tegangan putus, perpanjangan putus, kekerasan, pampatan tetap, ketahanan sobek dan perubahan tegangan putus serta perpanjangan putus sesudah diperlakukan dengan aging pada suhu  $70^\circ \text{C}$  selama  $3 \times 24$  jam. Dari keseluruhan sifat-sifat tersebut di atas, maka jika dihubungkan dengan fungsi penggunaannya sifat tegangan putus dan pampatan tetap merupakan sifat penting untuk dapat dipenuhi persyaratan yang telah ditetapkan, hal ini disebabkan berhubungan langsung dengan penggunaan bantalan karet untuk dermaga, yang pada saat kapal merapat mengadakan bongkar muat pasang bantalan karet untuk dermaga tersebut berfungsi menahan tekanan dan getaran yang ditimbulkan dan di sini pampatan tetap dan tegangan putusnya berkaitan langsung dengan kedua fungsi tersebut yang dapat menjamin tentang keawetan dan keamanan dalam pemakaian.

Persyaratan yang telah ditetapkan pada bantalan karet untuk dermaga dalam Standar Industri Indonesia No. 2281-88 untuk sifat fisika yang berupa pampatan tetap adalah maksimum 30 %, dengan tegangan putus minimum  $15 \text{ N/mm}^2$ . Untuk pembuatan bantalan karet dermaga, maka kedua sifat tersebut diatas harus dipenuhi disamping sifat fisika yang lainnya, Guna mendapatkan sifat fisika yang diinginkan dapat dicapai maka peran bahan baku dan bahan pembantu yang diperlukan dalam pembuatan kompon karet untuk bantalan dermaga yang berhubungan dengan kedua sifat tersebut sebagai berikut :

**1. Bahan Baku**

Bahan baku yang diperlukan dapat berupa karet alam ataupun karet sintetis, pemakaian karet alam mempunyai beberapa keunggulan dalam hal elastisitas, ketahanan aus maupun kuat tariknya, namun juga terdapat beberapa kelemahan dalam bentuk tidak tahan terhadap oksidasi yang berasal dari oksigen udara maupun yang disebabkan oleh adanya panas, sedangkan penggunaan karet sintetis dalam bentuk SBR juga mempunyai beberapa kelemahan antara lain waktu curingnya lambat dan tensilnya rendah, akan tetapi juga mempunyai kelebihan dalam hal ketahanan kikis, ketahanan bengkok, ketahanan sobek, ketahanan pampat tetap yang baik disamping itu mempunyai ketahanan terhadap bahan kimia antara lain berupa minyak, asam dan senyawa hidrokarbon. Untuk memperbaiki kelemahan dari masing-masing bahan baku tersebut maka diperlukan adanya suatu kombinasi tentang penggunaan kedua macam bahan tersebut.

## 2. BAHAN PEMBANTU

Penambahan bahan-bahan pembantu ke dalam bahan pokok dengan maksud antara lain memberi kemudahan dalam proses pencampuran bahan, memperbaiki beberapa sifat dari produk yang dihasilkan, serta menurunkan biaya produksi. Bahan pembantu yang ditambahkan ke dalam kompon karet berupa bahan pengisi yang dalam hal ini ada dua macam yaitu yang bersifat aktif memperbaiki beberapa sifat yang ada antara lain kekerasan, pampat tetap, ketahanan kikis dan sebagainya, sedangkan bahan pengisi tidak aktif hanya bersifat menurunkan biaya produksi, adapun bahan pengisi aktif seringkali dipakai adalah carbon black.

Bahan pembantu lainnya yang ditambahkan ke dalam kompon karet antar lain aktivator yang berfungsi mengaktifkan kerja dari akselerator dan akselerator itu sendiri penambahannya dengan maksud menambah kecepatan proses vulkanisasi. Untuk memudahkan pemasukan bahan yang ditambahkan dapat dibantu dengan memberikan bahan pelunak, sedangkan agar selama pelaksanaan proses tidak terjadi oksidasi maka ke dalam campuran tersebut perlu diberikan anti oksidan, selama dalam proses pencampuran tersebut dilakukan secara hari-hati dan cermat sehingga diperoleh kompon yang homogen.

### MATERI DAN METODA

#### 1. Materi penelitian

##### a. Bahan yang dipergunakan dalam penelitian terdiri dari :

RSS	S B R 1502
Naphthenic oil	ZnO
Asam stearat	C B S
D P G	S u l f u r
A O S P	F E F Black

##### b. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian :

Mesin Two Roll Mill	Shoburo Curometer
Hydraulic Press	Pisau pons
Tensile strength	Compression set deflection
Micro gauge	Cuting machine

#### 2. Metoda Penelitian

##### a. Proses pembuatan kompon karet bantalan dermaga :

Tahapan-tahapan proses sebagai berikut

Bahan ditimbang sesuai dengan formulasi untuk komponen bahan yang lain dibuat tetap sedangkan carbon blacknya dibuat bervariasi jumlahnya:

No.	Macam bahan	Komposisi (Bag)						
		I	II	III	IV	V	VI	VII
1.	R S S 1	100	100	100	100	100	100	100
2.	S B R 1502	20	20	20	20	20	20	20
3.	Carbon black	40	45	50	55	60	65	70
4.	ZnO	5	5	5	5	5	5	5
5.	A O S P	1	1	1	1	1	1	1
6.	Asam Stearat	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
7.	C B S	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
8.	D P G	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
9.	Sulfur	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5

#### Penggilingan :

Bahan karet terlebih dahulu dimastikasi dalam two roll mill untuk mendapatkan masa plastis sehingga memudahkan pendispersian bahan-bahan pembantu, selanjutnya secara berturut-turut tambahkan asam stearat, ZnO, naphthenic oil, carbon black, anti oksidan, akselerator dan yang terakhir tambahkan sulfurnya. Kompon yang diperoleh dibuat dalam bentuk lembaran dengan ketebalan 5 mm, yang kemudian dikondisikan pada ruangan yang terkontrol kondisinya dengan suhu  $23 \pm 2^\circ$  C yang kelembapannya  $65 \pm 1$  % selama 24 jam.

Perlakuan lebih lanjut sebelum lembaran kompon karet difulkanisasi, terlebih dahulu ditentukan waktu vulkanisasi yang optimum dengan menggunakan alat shobury curometer, kemudian kompon karet tersebut dilakukan vulkanisasi dalam bentuk slab dengan menggunakan alat hydraulic press pada suhu  $150^\circ$  C dengan tekanan  $150 \text{ Kg/Cm}^2$  selama waktu yang telah ditentukan, adapun ketebalan dari slab yang terbentuk disesuaikan dengan persyaratan uji tegangan putus adalah 2 mm sedangkan pampatan tetap 25 mm. Pengujian terhadap slab karet dilakukan setelah bahan tersebut disimpan dalam ruang kondisi selama 24 jam, yang dalam pelaksanaan pengujiannya dengan menggunakan alat tensile strength dan compression set deflection.

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengujian terhadap sifat tegangan putus dan pampatan tetap bantalan karet untuk dermaga secara rinci data yang diperoleh disajikan seperti terdapat pada tabel 1 dan 2

Tabel 1 : Hasil Uji tegangan putus ( $N/mm^2$ )

Ulangan	Kompon						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
I	19,42	20,59	17,53	16,34	15,94	17,84	17,73
II	18,94	18,05	18,11	18,37	18,39	18,36	14,27
III	18,76	19,02	14,27	17,18	18,38	17,78	16,15

Tabel 2 : Hasil uji pampatan tetap (%)

Ulangan	Kompon						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
I	15,00	6,67	14,00	11,67	18,33	11,67	10,00
II	11,69	8,63	10,00	11,67	9,00	13,33	11,33
III	11,00	5,00	12,33	11,67	11,67	18,33	13,33

Untuk mengetahui hasil penelitian yang mempunyai sifat tegangan putus dan pampatan tetap yang optimum, maka perlu diadakan suatu analisa statistik dari data tersebut diatas dengan menggunakan metoda simple faktorial yang dilanjutkan ke analisa LSD, adapun hasil dalam bentuk anova disajikan seperti pada tabel tiga berikut :

Tabel 3 : Tabel anova untuk pampatan tetap

S V	DF	SS	MS	F Cal	F 5%
Treatment	6	106,96	17,83		
Error	14	97,77	6,98	2,55	2,85

Dari tabel 3 tersebut diatas dapat diketahui ternyata diantara kompon satu dengan yang lainnya tidak terdapat perbedaan yang nyata pada sifat pampat tetapnya, hal ini terlihat dari F hitung lebih kecil dari F tabel, selanjutnya untuk mengetahui sifat pampatan yang baik dengan mengadakan analisa secara LSD, dari hasil analisa tersebut ternyata dengan adanya penambahan carbon black sebagai bahan pengisi penguat yang jumlahnya semakin bertambah justru semakin menurunkan sifat pampat tetapnya hal ini ditunjukkan dengan rendahnya elastisitas kompon karet untuk bantalan dermaga yang kandungan carbon blacknya 70 bagian. Pampatan tetap terbaik dengan elastisitas yang tinggi dari 7 (tujuh) macam kompon yang diteliti yaitu yang jumlah carbon

blacknya 45 bagian pada kompon ke II sebesar 6,59 %.

Untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan perlakuan diantara kompon yang diteliti pada tegangan putusnya maka pada analisa statistik yang hasil anovanya dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 4 : Anova untuk tegangan putus

S V	DF	SS	MS	F Cal	F 5%
Treatment	6	24,67	4,11		
Error	14	24,35	1,74	2,366	2,85
Total	20	49,02			

Pada tabel 4 (empat) tersebut diatas diketahui bahwa F hitung lebih kecil dari F tabel, hal ini menunjukkan dengan penambahan carbon black yang intervalnya 5 bagian tidak menunjukkan adanya perbedaan yang nyata dari sifat tegangan putus kompon karet yang diteliti.

Berdasarkan hasil analisa dengan cara LSD menunjukkan bahwa tegangan putus diantara kompon D VII, D III, D IV, D V, dan D VI tidak berbeda nyata, tetapi kompon tersebut mempunyai perbedaan yang nyata dengan kompon D I, D II dan tegangan putus dicapai paling tinggi oleh kompon ke II adalah  $19,22 N/mm^2$

## KESIMPULAN

Dari hasil penelitian tersebut diatas dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Penambahan carbon black dengan interval 5 bagian ke dalam kompon karet secara nyata menurunkan sifat pampatan tetap dan tegangan putusnya, tetapi hasil analisa statistiknya tidak menunjukkan perbedaan yang nyata.
2. Sifat fisis kompon karet yang berupa pampatan tetap dan tegangan putus tertinggi dicapai kompon II dengan carbon black yang ditambahkan 45 bagian, untuk tegangan putus  $19,22 N/mm^2$  sedangkan pampat tetapnya 6,67 %

## DAFTAR PUSTAKA

1. Dingra C, Rubber and Rubber Goods Industries, Delhi
2. Gupta R. S, Rubber Processing and Technologi, Delhi
3. Morton M (1959), Introduction to Rubber Technology, Reinhold Publishing Co, New York.
4. G.P. Maurya, Rubber Technology and Manufacture, SBP Building 4/45, Roop Nagar.