

Pengaruh Jumlah Bahan Pengisi Terhadap Kekerasan Kompon Footstep Sepeda Motor

The Effect of the Amount of Filler to the Hardness of the Motorcycle Footstep Compound

Febrina Delvitasari^{1*}, Maryanti¹, dan Winarto¹

¹Politeknik Negeri Lampung

*E-mail : febrina.delvitasari@polinela.ac.id

ABSTRACT

One of the problems encountered at the time of manufacture of rubber finished goods is to determine precisely the value of hardness of rubber finished goods because hardness is one of the important physical properties in designing rubber finished goods. The hardness of rubber finished goods can be predicted before by considering some materials that contribute to the final hardness of rubber finished goods. The purpose of this study is to determine the effect of the amount of filler material to the hardness of footstep motorcycle compound. The experiment was carried out by experimenting with three compound formulas (F1, F2, and F3) using natural rubber and chemicals. The experimental compound will be compared to the manufactured product compound (FP) by analyzing the hardness value (Hardness, Shore A). The use of an increasing amount of filler will increase the hardness value of the compound.

Keywords : filler, footstep, hardness

PENDAHULUAN

Politeknik Negeri Lampung melalui program Polytechnic Education Development Program (PEDP) melakukan program Pengembangan Pusat Unggulan Teknologi Industri Primer Karet Alam dan Produk Turunannya. Pengembangan program ini terkait dengan kebutuhan industri karet nasional, kebutuhan terhadap tenaga terampil di bidang teknologi karet serta perlunya wirausahawan yang bergerak di bidang industri hilir karet (RPP PEDP, 2014).

Barang jadi karet dibuat melalui proses pencampuran antara karet dengan bahan kimia pendukung dengan komposisi tertentu (disebut kompon) yang digiling pada suhu dan waktu tertentu sesuai dengan jenis karet yang digunakan dan tujuan penggunaannya. Pembuatan kompon dilakukan untuk mendapatkan campuran yang homogen antara karet dan bahan kimia pembantu yang selanjutnya dicetak menjadi produk (Cipriadi, 2016).

Salah satu permasalahan yang dihadapi pada saat pembuatan barang jadi karet adalah menentukan secara tepat nilai dari kekerasan dari barang jadi karet karena kekerasan merupakan salah satu sifat fisik penting dalam mendisain barang jadi karet. Untuk pelaku usaha, cara *trial and error* dalam menentukan nilai kekerasan dirasa sangat merugikan karena menghabiskan waktu dan uang dalam pembuatan kompon dengan kekerasan yang mereka inginkan. Kekerasan dari barang jadi karet dapat diperkirakan sebelumnya dengan memperhatikan beberapa bahan yang memberikan kontribusi terhadap kekerasan akhir dari barang jadi karet. Dalam hal ini penulis mempersempit kajian hanya pada penggunaan material dalam pencampuran hanya pada jumlah bahan pengisi. Kompon yang dihasilkan kemudian diaplikasikan untuk pembuatan *footstep*

sepeda motor. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh dari jumlah bahan pengisi terhadap nilai kekerasan kompon, terutama diperuntukkan pada spesifikasi *footstep* sepeda motor..

METODE PENELITIAN

Penelitian ini akan dilakukan di Pilot Plant Polinela (pabrik pembuatan kompon dan barang jadi karet) dan Laboratorium Analisis Politeknik Negeri Lampung. Waktu penelitian dimulai dari bulan Juni hingga Agustus 2017. Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu : *open mill*, *vulcanizing press*, cetakan *footstep* sepeda motor, *hardness*, neraca analitik serta alat-alat analisa lainnya. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari bahan baku dan bahan pembantu. Bahan baku adalah karet alam (SIR 20) dan bahan pembantu terdiri dari *carbon black*, ZnO, asam stearat, TMTD, MBTS, sulfur, parafinix oil dan lain-lain.

Penelitian dilakukan dengan melakukan percobaan pembuatan 3 formula kompon (F1, F2, dan F3) menggunakan karet alam dan bahan-bahan kimia. Kompon hasil percobaan akan dibandingkan dengan kompon hasil pabrikan (Fp) dengan cara menganalisa nilai kekerasan (Hardness, Shore A). Masing-masing pengujian akan di ulang sebanyak 3 kali.

Prosedur pembuatan kompon

1. Penimbangan

Bahan kimia dari masing-masing formula kompon ditimbang sesuai dengan yang telah ditentukan. Jumlah dari setiap bahan didalam formula kompon dinyatakan dalam PHR (berat per seratus karet) dengan memperhatikan faktor konversinya.

2. *Mixing/blending* (pencampuran)

Proses pencampuran dilakukan dalam gilingan terbuka (*open mill*), yang telah dibersihkan. Selanjutnya dilakukan proses:

- a. Mastikasi *polymer* (karet alam) selama 6 -7 menit.
- b. Penambahan bahan - bahan kimia sesuai dengan urutan pencampuran bahan tersebut
- c. Pencampuran belerang hingga mencapai kematangan yang diinginkan.
- d. Pengeluaran kompon dari *open mill*

3. Vulkanisasi (pemasakan kompon)

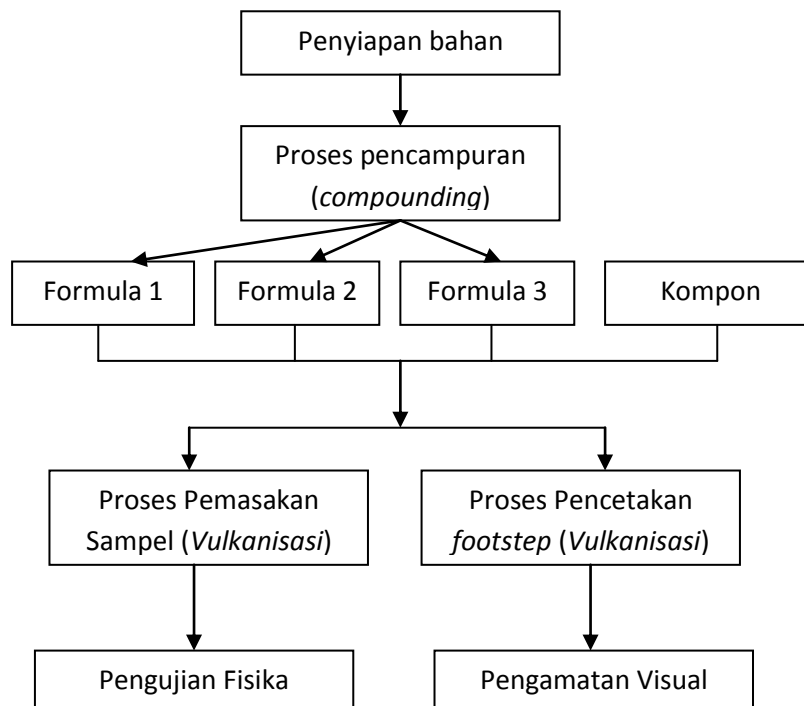
Kompon yang telah diblending kemudian dibuat vulkanisat dengan memasukkan lembaran kompon ke dalam *mold* atau cetakan. Langkah selanjutnya yaitu proses vulkanisasi pada suhu 160°C selama 20 menit dengan tekanan 10 Mpa dengan menggunakan mesin *vulcanizing press*.

Lakukan prosedur ini untuk kompon 1 sampai dengan kompon 3. Formula kompon untuk masing-masing percobaan dapat dilihat pada Tabel 1 dan diagram alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.

Tabel 1. Formula kompon untuk masing-masing percobaan

Bahan	F1		F2		F3	
	Phr	g	Phr	g	Phr	g
SIR 20	100	663,56	100	652,74	100	642,26
Carbon black	20	132,71	22,5	146,86	25	160,57
Zno	4	26,53	4	26,11	4	25,69
Asam Stearat	1	6,63	1	6,53	1	6,42
CBC	0,7	4,65	0,7	4,57	0,7	4,50
TMTD	3	19,91	3	19,58	3	19,27
Parafinic Oil	20	132,71	20	130,55	20	128,45
MBTS	0,5	3,33	0,5	3,26	0,5	3,21

Sulfur	1,5	9,97	1,5	9,79	1,5	9,63
Jumlah	150,7	1.000	153,3	1.000	155,7	1.000



Gambar 1. Diagram alir penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

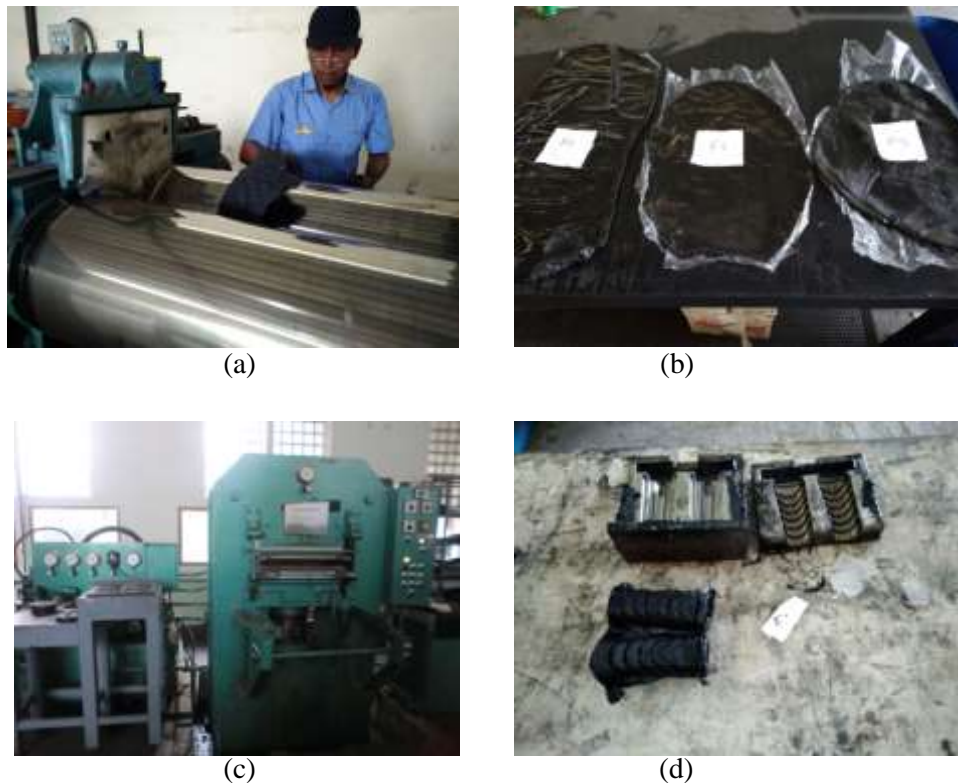
A. Pengaruh jumlah karet alam dan jumlah carbon black terhadap sifat kekerasan kompon

Dalam merancang kompon menurut Simpson (2002), tahap yang terpenting dan biasanya tahap pertama adalah memilih jenis karet (elastomer). Sifat umum yang dimiliki semua elastomer antara lain elastis, fleksibel, liat, dan kedap terhadap air dan udara. Selain itu setiap elastomer memiliki sifat-sifat khusus dan unik demikian juga dengan harganya. Maka pemilihan jenis elastomer untuk mendapatkan spesifikasi teknis yang tertentu selain mempertimbangkan sifat dasarnya juga perlu mempertimbangkan harga dan cara pengolahannya. Pada penelitian ini digunakan bahan baku karet alam jenis SIR 20. Alasan penggunaan karet alam yaitu ketahanan sobek, ketahanan kikis dan kuat tariknya tinggi (Pusat Penelitian Karet, 2015), sehingga cocok digunakan sebagai bahan pembuatan footstep sepeda motor.

Proses pembuatan kompon dimulai dari proses mastikasi dan pencampuran bahan-bahan kimia. Proses mastikasi adalah proses penggilingan karet mentah sampai menjadi plastis dengan menggunakan *openmill* (Gambar 2a). Proses mastikasi ini sangat diperlukan agar proses pencampuran karet mentah dengan bahan-bahan kimia dapat berjalan sempurna dan tercampur dengan rata. Langkah selanjutnya setelah mastikasi adalah pencampuran antara karet mentah dengan bahan-bahan kimia tertentu sehingga terjadi suatu kompon karet. Barang jadi karet dibuat melalui proses pencampuran antara karet dengan bahan kimia pendukung dengan komposisi tertentu (disebut kompon), yang digiling pada suhu dan waktu tertentu sesuai dengan jenis karet yang digunakan dan tujuan penggunaannya. Pembuatan kompon dilakukan untuk mendapatkan campuran yang homogen antara karet dan bahan kimia pembantu yang selanjutnya dicetak menjadi produk (Cipriadi, 2016) (Gambar 2).

Proses pembuatan barang jadi karet (vulkanisasi) merupakan suatu proses pembentukan jaringan tiga dimensi pada struktur molekul karet sehingga karet berubah sifat dari termoplastik menjadi stabil terhadap panas dengan perbaikan pada sifat-sifat elastisitasnya melalui proses pemanasan dan pengempaan di dalam

cetakan (PPEI, 2016). Proses awal pembuatan barang jadi karet dimulai dengan pembuatan kompon. Kompon yang telah berbentuk lembaran kemudian dimasukkan ke dalam *mold* atau cetakan (Gambar 2d). Langkah selanjutnya yaitu proses vulkanisasi pada suhu, waktu dan tekanan tertentu dengan menggunakan mesin *vulcanizing press* (Gambar 2c).



Gambar 2. Proses pengolahan kompon

Salah satu bahan yang berperan pada sifat fisik produk terutama yang mempengaruhi kekerasan adalah bahan pengisi. Bahan pengisi yang digunakan pada penelitian ini adalah *carbon black* . *Carbon black* sebagai bahan pengisi banyak digunakan dalam industri barang jadi karet. Penambahan bahan pengisi yang partikelnya kecil dimaksudkan untuk meningkatkan kekerasan dan menambahkan kekuatan, misalnya kuat tarik, modulus, ketahanan sobek, dan ketahanan kikis. Rerata kekerasan kompon berdasarkan jumlah bahan pengisi dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rerata kekerasan kompon berdasarkan jumlah bahan pengisi

Formula kompon	Kekerasan (Shore A)
F1	15
F2	18
F3	22
Fp	49

Pada Tabel 2 dapat diketahui bahwa formula F1 menggunakan karet alam dengan jumlah terbanyak yaitu 663,56 g menghasilkan nilai kekerasan paling rendah yaitu 15 Shore A. Berbanding terbalik dengan formula F3 yang menggunakan karet alam dengan jumlah paling rendah yaitu 642,26 g menghasilkan nilai kekerasan paling tinggi yaitu 22 Shore A. Dengan demikian, penggunaan karet alam yang semakin banyak

menunjukkan kecenderungan menurunkan nilai kekerasan kompon. Hal ini disebabkan karena karet alam bersifat lentur dan mempunyai friksi yang baik pada suhu normal (Supraptiningsih, 2005). Pemakaian karet alam yang makin banyak akan membuat kompon karet lunak dan tidak keras. Kekerasan kompon karet terjadi karena adanya reaksi ikatan silang antara gugus aldehid pada rantai poliisoprene dengan gugus aldehid terkondensasi yang ada di dalam bahan bukan karet (Rahmaniar, 2014).

Pada penggunaan bahan pengisi *carbon black* menunjukkan bahwa semakin banyak penambahan *carbon black* akan menaikkan sifat kekerasan kompon. Hal ini ditunjukkan dengan formula F1 menggunakan *carbon black* dengan jumlah terendah yaitu 132,71 g menghasilkan nilai kekerasan paling rendah yaitu 15 Shore A. Berbanding terbalik dengan formula F3 yang menggunakan *carbon black* dengan jumlah paling tinggi yaitu 160,57 g menghasilkan nilai kekerasan paling tinggi yaitu 22 Shore A. Dari hasil analisis diketahui bahwa *carbon black* berpengaruh nyata terhadap nilai kekerasan. Hal ini sejalan dengan pernyataan Hendrawan (2015) yaitu bahwa bahan pengisi yang ditambahkan pada kompon karet akan menaikkan sifat kekerasan. *Carbon black* mempunyai sifat lebih padat dibandingkan dengan karet alam sehingga makin banyak bahan pengisi yang ditambahkan akan menaikkan nilai kekerasan. Boonstra (2005) menjelaskan bahwa *carbon black* dapat memperbesar volume karet, memperbaiki sifat fisis karet dan memperkuat vulkanisasi.

Kekerasan produk barang jadi kompon hasil penelitian kemudian dibandingkan dengan kekerasan produk barang jadi pabrikan (Fp). Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, kekerasan produk barang jadi kompon hasil penelitian memiliki kekerasan yang lebih rendah dibandingkan dengan produk kompon pabrikan. Hal ini dapat disebabkan oleh penggunaan jumlah bahan pengisi yang kurang banyak sehingga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mendapatkan kekerasan produk barang jadi kompon yang lebih mendekati standar produk kompon pasaran atau pabrikan.

B. Sifat visual *footstep* yang dihasilkan

Footstep (pijakan kaki) sepeda motor merupakan bagian dari sepeda motor yang dapat diganti jika terjadi kerusakan. Komponen ini sering mendapat tekanan dan gesekan dari penggunaannya sehingga mudah mengalami keausan (Daud dan Suharman, 2016). *Footstep* dibuat dari campuran karet dan bahan kimia yang digiling menjadi kompon dengan mesin *open mill*. Kompon kemudian dicetak dengan cetakan *footstep* dan dipres pada suhu dan waktu tertentu (CDM Training Centre, 2016). *Footstep* dapat dilihat pada Gambar 3.

Berdasarkan pengamatan visual yang telah dilakukan, produk *footstep* hasil penelitian memiliki tekstur yang lebih lembut dan lunak jika dibandingkan dengan produk *footstep* pabrikan yang bertekstur lebih keras. Hal ini disebabkan perbedaan formulasi, terutama jenis elastomer serta jumlah bahan pengisi yang digunakan. Hal tersebut juga didukung oleh data Tabel 3 yang menyatakan bobot *footstep* hasil penelitian memiliki bobot yang lebih ringan dibandingkan dengan bobot *footstep* pabrikan. Selain faktor tingkat kekerasan, produk *footstep* hasil penelitian yang dihasilkan telah memiliki penampilan, baik warna maupun kehalusan permukaan, yang sama dengan produk *footstep* pabrikan.

Tabel 3. Bobot *footstep* dari berbagai formulasi

Formula	Bobot <i>footstep</i> (g)
F1	57,58
F2	59,61
F3	59,61
Fp	70,73



Gambar 3. Produk footstep

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan analisis di atas maka dapat disimpulkan bahwa semakin banyak *carbon black* yang ditambahkan akan meningkatkan nilai kekerasan kompon. Untuk penelitian lebih lanjut dapat dikaji variasi jumlah penggunaan bahan pengisi yang lebih banyak untuk meningkatkan nilai kekerasan kompon.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Politeknik Negeri Lampung yang telah berkenan memberikan dana pada penelitian ini melalui skim sumber dana DIPA Politeknik Negeri Lampung tahun 2017 sesuai dengan Surat Keputusan Direktur Politeknik Negeri Lampung Nomor 339/PL15/KPTS/2017.

DAFTAR PUSTAKA

- Bonstra, B.B. 2005. Mixing of carbon black and polymer: interaction and reinforcement. *Journal of Applied Polymer Science*, 11 : 389-406.
- CDM Training Centre. 2016. Bimbingan Teknis Manufaktur Produk Karet. Makalah Pelatihan barang Jadi Karet. Bandung.
- Cipriadi, A. 2016. Pengetahuan Bahan untuk Pembuatan Produk Karet. Makalah Pelatihan Pembuatan Barang Jadi Karet. Balai Riset dan Standadisasi Industri Palembang.
- Daud, D dan Suharman. 2016. Pemanfaatan Karet Limbah Industri Crumb Rubber Sebagai Substitusi Karet SIR Pada Pembuatan Suku Cadang Sepeda Motor. *Prosiding Seminar Nasional Kulit, Karet dan Plastik Ke-5* ISSN : 2477-3298. Yogyakarta
- Hendrawan, M.A., Purbputro, P.I. 2015. Studi karakteristik sifat mekanik kompon karet dengan variasi komposisi sulfur dan carbon black sebagai bahan dasar ban luar. *Simposium Nasional Teknologi Terapan (SNTT)* 3
- Pusat Penelitian Karet Bogor. 2015. Makalah Kursus Teknologi Kompon Karet Padat, Sabut Kelapa Berkaret dan Lateks Pekat Serta Uji Mutu Karet. Bogor.
- Rahmaniar, Rejo, A., Priyanto, G., Hamzah, B. 2014. Pemanfaatan tepung dari kulitsecang, kunyit dan kulit manggis untuk kompon karet. *Jurnal Dinamika Penelitian Industri*, 25(1): 71-78.

Delvitasari, dkk : Desain Dan Modifikasi Mesin Panen Padi Tipe Mini Combine Untuk

Rencana Pelaksanaan Program Pengembangan Pendidikan Politeknik Negeri. 2014. Politeknik Negeri Lampung.

Simpson, R.B. 2002. Rubber Basics, United Kingdom: Rapra Technology Ltd.

Supraptiningsih, Buchori, A., Lestari, S.B.P. 2005. Pengaruh RSS dan filler CaCO₃ terhadap sifat fisis kompon karpet karet. *Jurnal Kulit, Karet dan Plastik*, 21(1): 34-40.