

## PENGARUH PERBANDINGAN CARBON BLACK DAN BRUSHING RUBBER PADA PEMBUATAN KARET PEMBERSIH LANTAI

### THE EFFECT OF CARBON BLACK AND BRUSHING RUBBER VARIATION FOR FLOOR CLEANER RUBBER

Syamsul Bahri dan Bambang Sugiyono

Balai Riset dan Standardisasi Industri Palembang

e-mail: esbe45@yahoo.com; sugiyonobambang88@gmail.com

Diterima: 10 April 2014; Direvisi: 28 April 2014-29 September 2014; Disetujui: 17 Oktober 2014

#### Abstrak

Pembersih lantai yang ada sekarang terbuat dari karet yang mempunyai kekerasan yang tinggi, ketahanan sobek dan ketahanan kikis yang rendah dan elastisitasnya kurang sehingga sulit digunakan diatas lantai keramik. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan formula yang tepat dengan menggunakan bahan pengisi perbandingan antara *Carbon Black* dan *Brushing rubber*, sehingga didapat barang jadi karet yang memenuhi standar teknis. Rancangan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 (empat) perlakuan dan 3 (tiga) kali ulangan. Perlakuan tersebut antara lain : K1 = *Carbon Black* 20 phr, K2 = *Carbon Black* 15 phr dan *Brushing rubber* 5 phr, K3 = *Carbon Black* 10 phr dan *Brushing rubber* 10 phr, K4 = *Carbon Black* 5 phr dan *Brushing rubber* 15 phr. Perlakuan *brushing rubber* sebagai bahan pengisi berpengaruh nyata terhadap sifat fisik kompon karet yaitu kekerasan, tegangan putus, ketahanan sobek, dan berat jenis kompon karet. Hasil pengujian terbaik pada perlakuan K1 (*Carbon Black* 20 phr) dengan nilai tegangan putus 165 Kg/cm<sup>2</sup>, perpanjangan putus 532%, ketahanan sobek 38 Kg/cm<sup>2</sup> dan ketahanan kikis 2,0 mm<sup>3</sup>/Kg. perlakuan K4 (*Carbon Black* 5 phr dan *Brushing rubber* 15 phr) memiliki kekerasan terbaik dengan nilai kekerasan 63 Shore A.

**Kata Kunci** : karet, karet pembersih lantai, kompon

#### Abstract

Present day, floor cleaner is made from rubber which have high hardness, low scratch resistance, low scrape resistance and less elastic making it difficult to use on ceramic tiles. This study aims to obtain exact formula using the fill ratio of Crumb Rubber and Rubber Brushing, thus obtained rubber goods that meet the technical standards. Experimental design that used in this experiment was Full Random Design with 4 (four) condition and 3 (three) times repetition. The condition are K1 = *Carbon Black* 20 phr, K2 = *Carbon Black* 15 phr dan *Brushing rubber* 5 phr, K3 = *Carbon Black* 10 phr dan *Brushing rubber* 10 phr, K4 = *Carbon Black* 5 phr dan *Brushing rubber* 15 phr. Condition of brushing rubber as a filler affects the characteristics of the rubber compound rubber for hardness, tensile strength, elongation at break and density. The best test result was K1 (*Carbon Black* 20 phr) with the value of tensile strength 165 Kg/cm<sup>2</sup>, elongation at break 532%, tear resistance 38 Kg/cm<sup>2</sup> and abrasion resistance 2,0 mm<sup>3</sup>/Kg. Condition K4 (*Carbon Black* 5 phr dan *Brushing rubber* 15 phr) had the best hardness with value 63 Shore A.

**Keyword** : rubber, floor cleaner rubber, compound

#### PENDAHULUAN

Indonesia merupakan Negara penghasil karet alam terbesar kedua di dunia setelah Thailand, dengan jenis produk utamanya adalah Standard Indonesian Rubber (Bahrudin et al.,

2007). Karet Alam merupakan suatu komoditi non migas penghasil devisa Negara di Indonesia. Dengan kemajuan teknologi saat ini di bidang industri karet alam juga mengalami kemajuan pesat (Termal et al., 2005). Pembersih Lantai digunakan untuk mendorong air agar

segera keluar dari ruangan, terutama untuk membersihkan bekas semen putih yang dipasang antara keramik pada pembangunan rumah atau perkantoran. Pembersih lantai yang ada sekarang terbuat dari karet yang mempunyai kekerasan yang tinggi, ketahanan sobek dan ketahanan kikis yang rendah serta rendah elastisitasnya sehingga sulit digunakan di atas lantai keramik (Sinurat, 2002).

Untuk itu diperlukan komponen karet yang mempunyai kekerasan, ketahanan kikis dan ketahanan sobek yang sesuai. Bahan pengisi sebagai penguat (reinforcing) yang dapat memperbesar volume karet, dapat memperbaiki sifat fisis barang jadi karet dan memperkuat vulkanisat (Boonstra, 2005).

Jenis dan jumlah bahan pengisi terutama ditentukan oleh karakteristik produk dan kelenturan yang diinginkan. Bahan pengisi adalah campuran dari berbagai material (Rihayat, 2007). Untuk mendapat hal tersebut dalam penelitian ini akan digunakan bahan pengisi dari *carbon black* dan *brushing rubber*.

*Brushing rubber* adalah limbah dari proses vulkanisasi ban, dalam proses vulkanisir ban harus melalui pengikisan atau *brushing* yang menghasilkan karet berwarna hitam. Setiap ban dapat menghasilkan 500 g s.d. 1 kg debu karet (*Brushing rubber*). Persyaratan *brushing rubber* yang digunakan antara lain :

- Kehalusan : 80 – 100 mesh
- Kadar Carbon : 54 – 60%
- Kadar Air : 5 – 7%
- Berat Jenis : 0,98 – 1,84 g/cm<sup>3</sup>

Ketersediaan *brushing rubber* cukup banyak, tetapi belum dimanfaatkan secara optimal (Sofyan, 2006). Penelitian ini akan memanfaatkan bahan pengisi dari *carbon black* dan *brushing rubber* sesuai dengan formula.

Interaksi bahan pengisi dan karet dijelaskan oleh kesesuaian bahan pengisi dengan karet, atraksi bahan pengisi sendiri dan kemampuan membentuk sebuah jaringan (Haghighat *et al.*, 2007).

Tujuan penelitian ini untuk mendapatkan formula komponen karet yang tepat dengan menggunakan bahan

pengisi *crumb rubber* dan *brushing rubber* sesuai dengan formula, sehingga didapat barang jadi karet yang memenuhi standar.

## BAHAN DAN METODE

### A. Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari karet alam (RSS), *carbon black*, *brushing rubber*, *parafinic oil*, ZnO, asam stearat, comarone resin, CBS, TMTD, TMQ, kaolin, sulfur dan vulkalan A.

Peralatan yang digunakan meliputi *Open Mill*, *Moulding Karet Pembersih Lantai* (Matress) dan Neraca Analitis.

### B. Metodologi Penelitian

Rancangan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 (empat) perlakuan dan 3 (tiga) kali ulangan. Perlakuan tersebut antara lain :

K1 = *Carbon black* 20 phr

K2 = *Carbon black* 15 phr dan *brushing rubber* 5 phr

K3 = *Carbon black* 10 phr dan *brushing rubber* 10 phr

K4 = *Carbon black* 5 phr dan *brushing rubber* 15 phr

### Pembuatan Kompon Karet

#### a. Penimbangan

Bahan yang diperlukan untuk masing-masing formulasi komponen ditimbang sesuai perlakuan. Jumlah dari setiap bahan di dalam formulasi komponen dinyatakan dalam phr (berat per seratus karet). Karena setiap bahan mempengaruhi sifat vulkanisat mutu produk jadi, maka penimbangan setiap bahan penyusun komponen harus dilakukan dengan teliti, khususnya untuk bahan-bahan yang jumlah phrnya rendah seperti sulfur, accelerator, antioksidan (Purwanta, 2004).

#### b. *Mixing* (pencampuran)

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

- Mastikasi RSS (*Ribbed Smoked Sheet*)/karet alam selama 1-3 menit.
- Pencampuran karet dengan bahan kimia (pembuatan kompon karet/vulkanisasi) :
  - Vulkanisator (sulfur) ditambahkan dan giling selama 2-3 menit.
  - Bahan penggiat/*activator*, ZnO dan asam stearat ditambahkan, dipotong setiap sisi, satu sampai tiga kali selama 2-3 menit.
  - Antioksidan TMQ ditambahkan, dipotong setiap sisi sampai 3 kali selama 2-3 menit.
  - Sebagian *filler* (pengisi) perbandingan dari *carbon black* (sesuai rancangan percobaan), minyak Minarek, setiap sisi dipotong sampai dua atau tiga kali selama 3-8 menit.
  - Sisa *filler* ditambahkan dan dipotong setiap sisi dua atau tiga kali selama 3-8 menit.
  - *Accelerator* MBTS dan TMTD ditambahkan, setiap sisi dipotong dua atau tiga kali selama 1-3 menit.
  - Kompon dikeluarkan dari *open mill* dan ditentukan ukuran ketebalan lembaran kompon dengan menyetel jarak rol pada cetakan sheet, dikeluarkan dan diletakkan diatas plastik transparan dan kompon dipotong disesuaikan dengan barang jadi yang akan dibuat.

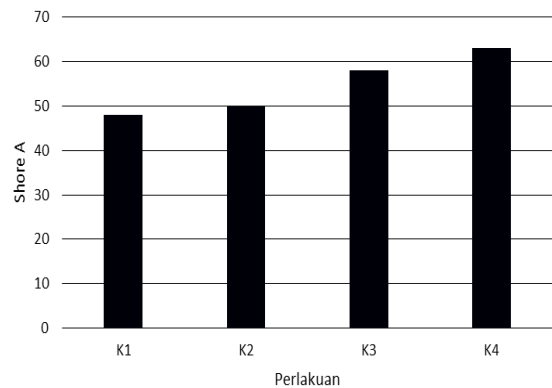
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian fisika kompon karet pembersih lantai dapat dilihat pada Tabel 1 berikut :

Tabel 1 Hasil Uji Fisika Kompon Karet Pembersih Lantai

No	Parameter	Satuan	K1	K2	K3	K4	Spesifikasi Teknis
1	Kekerasan	ShoreA	48	50	58	63	55 - 80
2	Tegangan Putus Perpanjangan	kg/cm <sup>2</sup>	165	158	152	148	min.50
3	Putus	%	532	420	364	225	min. 100
4	Ketahanan Sobek	kg/cm <sup>2</sup>	38	33	30	23	min.25
5	Ketahanan Kikis	mm <sup>3</sup> /kg	2,0	2,2	2,4	2,6	max.2,5

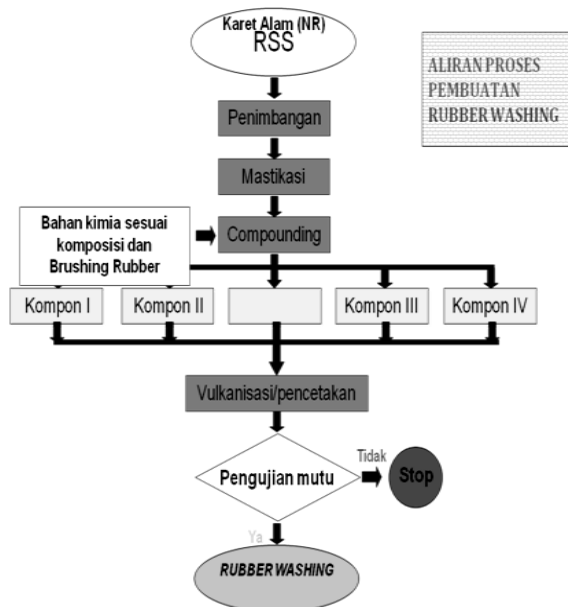
### 1. Kekerasan, Shore A



Gambar 2. Pengaruh Kekerasan terhadap Penambahan *Brushing rubber* (Shore A)

Bahan pengisi dari *Carbon Black* 5 phr dan *Brushing rubber* 15 phr yaitu dengan perlakuan K4 (63 Shore A) memberikan nilai ketahanan kikis yang lebih besar daripada bahan pengisi dengan perlakuan yang lain. Bahan pengisi dari *Carbon Black* 20 phr yaitu dengan perlakuan K1 (48 Shore A) memberikan nilai kekerasan yang paling kecil daripada bahan pengisi dengan perlakuan yang lain.

Jenis bahan yang digunakan sebagai bahan pengisi dalam pembuatan kompon karet berpengaruh terhadap



Gambar 1. Diagram Alir Proses Pembuatan karet Pembersih Lantai

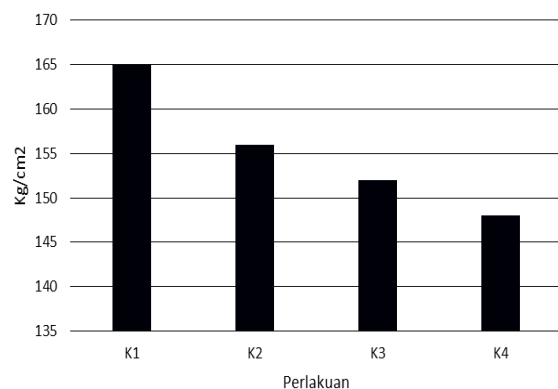
kekerasan kompon karet yang dihasilkan. Bahan pengisi dari *Carbon Black* 5 phr dan *Brushing rubber* 15 phr menghasilkan kekerasan yang paling baik. Penambahan *brushing rubber* dapat menaikkan nilai kekerasan kompon karet, sehingga *brushing rubber* dapat digunakan sebagai bahan pengisi dalam pembuatan kompon karet dan mensubstitusi penggunaan *carbon black*.

Ukuran partikel *brushing rubber* lebih besar daripada *carbon black* pada interaksi tersebut menghalangi gerakan matriks karet ketika matriks dikenakan lekukan, akibatnya lekukan karet meningkat (Chuayjuljit *et al.*, 2001; Omofuma *et al.*, 2011).

Selain itu, pada waktu pemanasan akan terjadi reaksi ikatan silang gugus aldehida yang berasal dari bahan karet dengan reaksi oksidasi yang memutuskan rantai molekul karet (Refrizon, 2003).

## 2. Tegangan putus, $\text{kg/cm}^2$ (*Tensile strength*)

Hasil pengujian tegangan putus kompon karet dengan beberapa perlakuan dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Pengaruh Tegangan Putus terhadap penambahan *Brushing rubber* ( $\text{Kg/cm}^2$ )

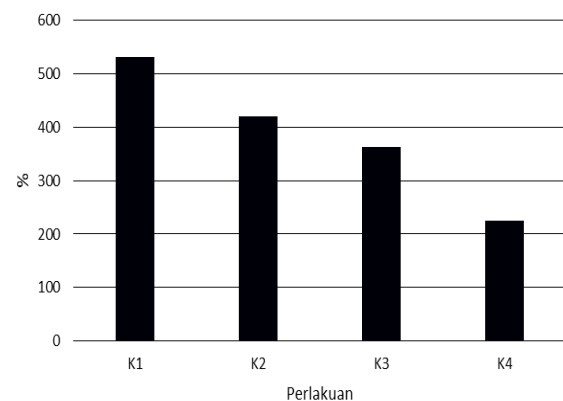
Bahan pengisi dari *Carbon Black* 20 phr yaitu dengan perlakuan K1 ( $165 \text{ Kg/cm}^2$ ) memberikan nilai tegangan putus yang lebih baik daripada bahan pengisi dengan perlakuan yang lain. Bahan pengisi dari *Carbon Black* 5 phr dan *Brushing rubber* 15 phr yaitu dengan perlakuan K4 ( $148 \text{ Kg/cm}^2$ ) memberikan

nilai tegangan putus yang paling kecil daripada bahan pengisi dengan perlakuan yang lain.

Jenis bahan yang digunakan sebagai bahan pengisi dalam pembuatan kompon karet berpengaruh terhadap tegangan putus kompon karet yang dihasilkan. Bahan pengisi dari *Carbon Black* 20 phr menghasilkan tegangan putus yang paling baik. Penambahan *brushing rubber* dapat menurunkan nilai tegangan putus kompon karet. Semakin banyak penambahan *brushing rubber* sebagai bahan pengisi menurunkan tegangan putus kompon karet yang dihasilkan.

## 3. Perpanjangan Putus, %

Perpanjangan putus dipengaruhi oleh bahan pelunak yang ditambahkan, makin tinggi bahan pelunak yang ditambahkan, makin rendah nilai yang akan dicapai. Sesuai dengan pendapat Hermeniawati, (2003) yang mengatakan bahwa, perpanjangan putus dipengaruhi kadar bahan pengisi dan bahan pelunak. Nilai perpanjangan putus berbanding lurus dengan tegangan putus.



Gambar 4. Pengaruh Perpanjangan Putus terhadap penambahan *Brushing rubber* (%)

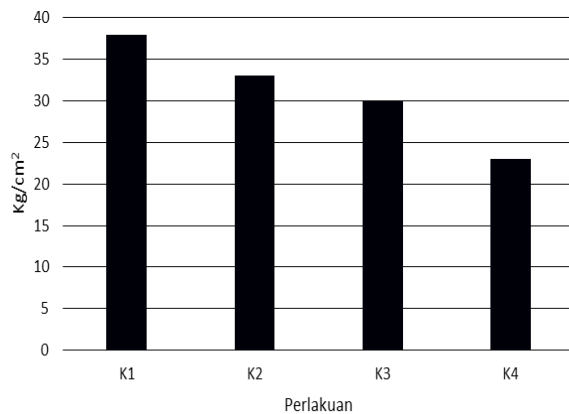
Bahan pengisi dari *Carbon Black* 20 phr yaitu dengan perlakuan K1 ( $165 \text{ Kg/cm}^2$ ) memberikan nilai perpanjangan putus yang lebih baik daripada bahan pengisi dengan perlakuan yang lain. Bahan pengisi dari *Carbon Black* 5 phr dan *Brushing rubber* 15 phr yaitu dengan perlakuan K4 ( $148 \text{ Kg/cm}^2$ ) memberikan nilai perpanjangan putus yang paling

kecil daripada bahan pengisi dengan perlakuan yang lain.

Jenis bahan yang digunakan sebagai bahan pengisi dalam pembuatan kompon karet berpengaruh terhadap pemanjangan putus kompon karet yang dihasilkan. Bahan pengisi dari *Carbon Black 20 phr* menghasilkan pemanjangan putus yang paling baik. Penambahan *brushing rubber* dapat menurunkan nilai pemanjangan putus kompon karet. Semakin banyak penambahan *brushing rubber* sebagai bahan pengisi menurunkan pemanjangan putus kompon karet yang dihasilkan.

#### 4. Ketahanan Sobek, kg/cm<sup>2</sup>

Hasil pengujian ketahanan sobek kompon karet untuk beberapa perlakuan dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Pengaruh Ketahanan Sobek terhadap penambahan *Brushing rubber* (kg/cm<sup>2</sup>)

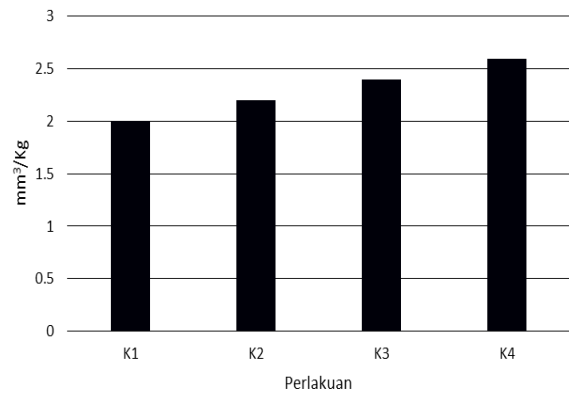
Bahan pengisi dari *Carbon Black 20 phr* yaitu dengan perlakuan K1 (38 Kg/cm<sup>2</sup>) memberikan nilai pemanjangan putus yang lebih baik daripada bahan pengisi dengan perlakuan yang lain. Bahan pengisi dari *Carbon Black 5 phr* dan *Brushing rubber 15 phr* yaitu dengan perlakuan K4 (23 Kg/cm<sup>2</sup>) memberikan nilai pemanjangan putus yang paling kecil daripada bahan pengisi dengan perlakuan yang lain.

Jenis bahan yang digunakan sebagai bahan pengisi dalam pembuatan kompon karet berpengaruh terhadap ketahanan sobek kompon karet yang dihasilkan. Bahan pengisi dari *Carbon*

*Black 20 phr* menghasilkan ketahanan sobek yang paling baik. Penambahan *brushing rubber* dapat menurunkan nilai ketahanan sobek kompon karet. Semakin banyak penambahan *brushing rubber* sebagai bahan pengisi menurunkan ketahanan sobek kompon karet yang dihasilkan. Pada perlakuan K4 nilai ketahanan sobek 23 Kg/cm<sup>2</sup> tidak memenuhi spesifikasi teknis yang disyaratkan.

#### 5. Ketahanan Kikis, mm<sup>3</sup>/kg

Hasil pengujian ketahanan kikis kompon karet untuk beberapa perlakuan dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Pengaruh Ketahanan Kikis terhadap penambahan *Brushing rubber* (mm<sup>3</sup>/kg)

Bahan pengisi dari *Carbon Black 5 phr* dan *Brushing rubber 15 phr* yaitu dengan perlakuan K4 (2,6 mm<sup>3</sup>/Kg) memberikan nilai ketahanan kikis yang lebih kecil daripada bahan pengisi dengan perlakuan yang lain. Bahan pengisi dari *Carbon Black 20 phr* yaitu dengan perlakuan K1 (2,0 mm<sup>3</sup>/Kg) memberikan nilai ketahanan kikis yang paling baik daripada bahan pengisi dengan perlakuan yang lain.

Jenis bahan yang digunakan sebagai bahan pengisi dalam pembuatan kompon karet berpengaruh terhadap ketahanan kikis kompon karet yang dihasilkan. Bahan pengisi dari *Carbon Black 20 phr* menghasilkan ketahanan kikis yang paling baik. Penambahan *brushing rubber* dapat menaikkan nilai ketahanan kikis kompon karet, sehingga *brushing rubber* dapat digunakan

sebagai bahan pengisi dalam pembuatan kompon karet dan mensubstitusi penggunaan *carbon black*.

Adanya partikel bahan pengisi yang semakin kecil maka makin luas permukaan, menunjukkan makin banyak gugus fungsional bahan pengisi yang berikatan dengan molekul karet, sehingga interaksi yang terjadi baik secara fisika dan kimia akan semakin baik (Sereda *et al*, 2003; Vichitcholchai *et al.*, 2012).

Penambahan bahan pengisi penguat dalam jumlah optimum, akan meningkatkan ketahanan kikis kompon karet. Efek penguatan bahan pengisi tersebut ditentukan oleh ukuran partikel, keadaan permukaan dan bentuk, kehalusan butiran dan kerataan penyebarannya. Selain itu ketahanan kikis akan meningkat dengan peningkatan luas permukaan bahan pengisi (Alfa, 2005).

### KESIMPULAN

Perlakuan *brushing rubber* sebagai bahan pengisi berpengaruh nyata terhadap sifat fisik kompon karet yaitu kekerasan, tegangan putus, ketahanan sobek, dan berat jenis kompon karet. Perlakuan terbaik pada perlakuan K1 (*Carbon Black* 20 phr) dengan nilai tegangan putus 165 Kg/cm<sup>2</sup>, perpanjangan putus 532%, ketahanan sobek 38 Kg/cm<sup>2</sup> dan ketahanan kikis 2,0 mm<sup>3</sup>/Kg. perlakuan K4 (*Carbon Black* 5 phr dan *Brushing rubber* 15 phr) memiliki kekerasan terbaik dengan nilai kekerasan 63 Shore A. Penambahan *brushing rubber* dapat meningkatkan kekerasan kompon karet namun menurunkan tegangan putus, perpanjangan putus dan ketahanan sobek kompon karet yang dihasilkan. Penggunaan *brushing rubber* sebagai bahan pengisi dalam pembuatan kompon karet disesuaikan dengan spesifikasi teknis yang diinginkan.

### DAFTAR PUSTAKA

Alfa, A.A. (2005) *Bahan Kimia untuk Kompon Karet. Kursus Teknologi*

- Barang Jadi Karet Padat*. Bogor: Balai Penelitian Teknologi Karet.
- Annual Book of ASTM Standard. (2006). Section 9 rubber (ASTM 2240-05).
- Bahrudin, Sumarno, G., Wibawa dan Soewarno, N. (2007). Morfologi dan Properti Campuran Karet Alam/Polypropylene yang Divulkanisasi Dinamik dalam Internal Mixer. *J. Reaktor*. 11(2) : 71-77.
- Boonstra, B.B. (2005). Reinforcement by Filler. *Journal of Rubber Age*. 92(6). 227-235.
- Chuayjuljit, S., Eiumnoh, S., and Potiyaraj, P. (2001). Using Silica from Rice Husk as a reinforcing filler in natural Rubber. *Journal of Science*. 26(2): 127-138.
- Haghighat, M.A., Khorasani, S.N.M., Zadhoush. (2007). Filler–Rubber Interactions In A Cellulose-Filled Styrene Butadiene Rubber Composites. *Journal of Applied Polymer Science*. 10:748 – 754.
- Hermiwati, Purnomo, D., dan Supranto. (2003). Sifat Filler Kayu Kering terhadap Vulkanisat Karet. *Majalah Kulit, Karet dan Plastik* 19(1): 32-39.
- Omafuma, F.E., Adeniyee, S.A., and Adeleke, A.E. (2001). The Effect of Particle Sizes on the Performance of Filler: A Case Study of Rice Husk and Wood Flour. *World Appl. Sci. J.*, 14(9):1347-1352.
- Purwanta W. (2004). Kajian Penerapan Prinsip Produksi Bersih pada Proses Manufaktur Pipa Apung. *J. Tek. Ling.* P3PL. BPPT. 5. (3):236-244.
- Refrizon. (2003) *Viscositas Mooney Karet Alam*. Medan: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sumatera Utara.
- Rihayat. (2007). Sintesa dan Karakteristik Sifat Mekanik Karet Nanokomposiit. *Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan*. 6(1): 1-6.
- Sereda, L., Mar Lo´pez-Gonza´leza, Leila, L., Visconte, L., Regina Ce´lia, R., Nunes, Furtado, C., Russi.G., Riande, E. (2003). Influence of Silica and Black Rice Husk Ash Fillers on The Diffusivity And Solubility of Gases In Silicone Rubbers. *J. Polymer*. 44: 3085–3093.

- Sofyan, K. (2006). *Prospek dan Tantangan Lembaga Litbang dalam Mendukung Pengembangan Industri Karet*. Yogyakarta: Balai Besar Kulit, Karet, dan Plastik.
- Sinurat, M. (2002). *Pemesinan di Pabrik Barang Jadi Karet*. Bogor: Balai Penelitian dan Teknologi Karet.
- Standar Nasional Indonesia. (1994). *SNI 12-0778-1994 Sol Karet Cetak*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Termal, A., Schaller, R., Motctil M. dan Kern W. (2005). Determination of Residual Vulcanization Accelerations in Natural Rubber Film Using FTIR Spektroskopi. *Journal of Rubber Chemistry and Technology*. 78(1): 28-41.
- Vichitcholchai, N., Na-ranong, N., Noisuwan, W., and Arayapranee, W.(2012). Using Rice Husk Ash as Filler in Rubber Industry. *Rubber Thai J*. 1:48-55.