

PENGARUH SUHU DAN LAMA PENYIMPANAN TERHADAP KARAKTERISTIK KOMPON KARET DENGAN BAHAN PENGISI ARANG AKTIF TEMPURUNG KELAPA DAN NANO SILIKA SEKAM PADI

EFFECT OF TEMPERATURE AND DURATION OF STORAGE TO CHARACTERISTICS OF RUBBER COMPOUND WITH THE FILLERS OF ACTIVATED COCONUT SHELL CARBON AND NANO SILICA FROM RICE HUSKS.

Popy Marlina, Filli Pratama, Basuni Hamzah dan Rindit Pambayun

Program Doktor Bidang Kajian Utama Teknologi Industri Pertanian Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya

e-mail : popy_marlina@yahoo.co.id

Diterima: 25 Maret 2014; Direvisi: 1 April 2014 – 5 Mei 2014; Disetujui: 30 Mei 2014

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh suhu dan lama penyimpanan terhadap karakteristik kompon karet dengan menggunakan bahan pengisi arang aktif tempurung kelapa dan nano silika sekam padi. Kompon karet yang digunakan dalam penelitian ini bahan pengisi dari arang aktif tempurung kelapa 10 phr dan nano silika sekam padi 40 phr. Rancangan percobaan meliputi variasi suhu 60°C, 70°C dan 80°C dan lama penyimpanan kompon karet, yaitu 1 hari, 3 hari, 5 hari dan 7 hari. Percobaan dilakukan pengulangan sebanyak 3 (tiga) kali. Hasil penelitian menunjukkan suhu dan lama penyimpanan kompon karet berpengaruh terhadap karakteristik kompon karet, pada parameter kekerasan, tegangan putus, perpanjangan putus dan ketahanan kikis. Karakteristik kompon karet untuk kekerasan, tegangan putus dan perpanjangan putus setelah pengusangan untuk semua perlakuan memenuhi syarat mutu kompon karet bantalan dermaga, sesuai SNI06-3568-2006. Ketahanan kikis untuk semua perlakuan kompon karet setelah pengusangan memenuhi karakteristik kompon karet di pasaran, kisaran 400 – 600 cm³.

Kata kunci : karakteristik kompon karet, lama penyimpanan, suhu

Abstract

The objectives research is to examines the effect of temperature and storage time to characteristics of rubber compound that was added with the fillers of activated coconut shell carbon and nano silica from rice husks. Rubber compound in this study is the use of a filler treatment activated coconut shell carbon 10 phr and nano silica from rice husks 40 phr. Experimental design include variations in temperature 60°C, 70°C and 80°C and storage time 1 day, 3 days, 5 days and 7 days, with three (3) repetition. The results showed temperature and storage time affects the characteristics of the rubber compound rubber compound, for the parameters of hardness, tensile strength, elongation at break and abrasion resistance. Characteristics rubber compound for hardness, tensile strength, elongation at break after ageing met the requirements of the Indonesian National Standards for pads dock rubber compound SNI06-3568-2006. Abrasion resistance rubber compound for all treatments after ageing the characteristics of rubber compound on the market, the range of 400-600 cm³.

Keywords : rubber compound characteristics, storage time, temperature

PENDAHULUAN

Kompon karet adalah campuran antara karet alam dengan bahan-bahan kimia yang ditentukan komposisinya dan pencampurannya dilakukan dengan cara

penggilingan pada suhu 70°C ± 5°C. Komposisi kompon karet berbeda-beda tergantung pada barang jadi karet yang akan dibuat. Sebelum bahan baku karet alam dicampur dengan bahan pembantu, terlebih dahulu bahan baku karet

tersebut dilunakan (mastikasi) atau diplastisasi dengan cara digiling (Blow, 2001).

Carbon black adalah jenis bahan pengisi yang paling umum digunakan dalam pembuatan kompon karet. Bahan pengisi *carbon black* memberikan efek penguatan terhadap sifat fisik vulkanisat terutama yang ukuran butirannya kecil (Omafumaet *al.*, 2011). Penambahan *carbon black* akan mempengaruhi sifat kompon, viskositas dan kekuatan kompon akan bertambah, namun penggunaan *carbon black* mempunyai kelemahan, yaitu daya lekat kompon akan berkurang. Hal ini membuat *carbon black* tidak kompak dengan bahan penyusun lainnya pada saat pencampuran.

Seiring dengan keterbatasan minyak bumi dan isu pentingnya pengurangan efek emisi karbondioksida yang timbul dalam proses pembuatan kompon karet berbahan turunan dari minyak bumi (Rahardjo, 2009), maka dalam penelitian ini dilakukan untuk pembuatan kompon dengan bahan pengisi dari unsur non minyak bumi. Salah satu cara untuk mengatasi ketergantungan pada bahan turunan minyak bumi pada kebutuhan bahan pengisi penguat untuk pembuatan kompon karet adalah bahan pengisi yang berasal dari limbah pertanian, yaitu menggunakan arang aktif tempurung kelapa dan silika dari sekam padi, yang didapat dari sumber terbarukan yang mempunyai potensi besar, biaya produksi murah, ketersediaan melimpah, dan ramah lingkungan. Tempurung kelapa memiliki komposisi kimiawi yang tersusun dari lignin, selulosa, dan hemiselulosa, dengan komposisi yang berbeda-beda (Hamid, 2008; Sapuan *et al.*, 2003; Hussenisyah and Zakaria, 2011). Selulosa mempunyai struktur rantai yang mirip dengan hidrokarbon dalam minyak bumi (Herminiwati *et al.*, 2003). Rantai yang panjang dalam selulosa ini dimungkinkan dapat dipecah menjadi agregat karbon dan senyawa-senyawa kimia dengan berat molekul rendah. Arang aktif tempurung kelapa diperoleh dari proses pirolisis tempurung kelapa dan diaktivasi dengan

menggunakan bahan kimia. Arang aktif tempurung kelapa mengandung gugus aktif hidroksil (OH) yang akan berinteraksi dengan molekul yang ada dalam karet.

Sekam padi yang dimanfaatkan sebagai bahan pengisi kompon karet berupa silika. Untuk membentuk kompon karet yang elastis dan kuat maka diperlukan silika selain arang aktif. Silika yang ditambahkan berukuran nano, diharapkan dapat mengisi rongga kosong setelah arang aktif tempurung kelapa berikatan dengan kompon karet. 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).

Penggunaan arang aktif tempurung kelapa dan nano silika sekam padi sebagai bahan pengisi merupakan salah satu usaha untuk meningkatkan mutu barang jadi karet. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh suhu dan lama penyimpanan terhadap karakteristik kompon karet dengan bahan pengisi arang aktif tempurung kelapa dan nano silika sekam padi.

Kualitas barang jadi karet sangat ditentukan oleh bahan baku dan bahan-bahan tambahan yang digunakan serta teknologi cara pembuatannya. Kompon karet merupakan bagian yang sangat penting dari sebuah barang jadi karet. Barang jadi karet sering rusak akibat pengerasan pada saat penyimpanan, pengangkutan dan penggunaannya serta kerusakan akibat panas, suhu tinggi dan sinar matahari, kerusakan karena oksigen dan ozon di udara, keretakan dan kelenturan, serta ion-ion prooksidan, yaitu ion tembaga, ion mangan atau ion besi (Haris, 2004).

Pengerasan mengakibatkan kualitas produk barang jadi karet menurun. Pengerasan tersebut merupakan salah satu faktor kelemahan dari karet, dimana terjadi penurunan nilai elastisitas karet akibat pengaruh lama penyimpanan, pengangkutan dan penggunaannya. Salah satu akibat dari pengerasan tersebut, barang jadi karet sering

mengalami retak (pecah) akibat panas matahari dan ozon sehingga terjadi pengusangan (Refrizon, 2003; Haris, 2004).

Pengusangan akan mempengaruhi ketahanan fisik, akibatnya pemakaian barang jadi karet tidak bertahan lama. Pengusangan mengakibatkan turunnya sifat fisik barang karet seperti tegangan putus, perpanjangan putus dan kekerasan selama masa penyimpanan. Karet menjadi keras dan retak, lunak dan lekat-lekat. Penurunan sifat fisik disebabkan terjadinya degradasi karet karena oksidasi oleh oksigen dan ozon. Oksidasi dipercepat dengan adanya panas, sinar ultraviolet, dan logam-logam yang mengkatalisa oksidasi karet. Faktor lingkungan terutama suhu akan mempengaruhi daya usang kompon karet selama penyimpanan dan pemakaian. Sehubungan dengan hal tersebut, pada penelitian ini digunakan variasi suhu dan waktu pengusangan untuk mengetahui karakteristik kompon karet setelah pengusangan.

BAHAN DAN METODE

A. Bahan dan Alat

Bahan penelitian yang digunakan terdiri dari tempurung kelapa, sekam padi, karet alam (SIR 20) dan karet sintetis (*Nitro Butadiena Rubber* (NBR), minyak minarek, sulfur, *trimethyl quinon* (TMQ), asam stearat, ZnO, *Butyl Hydroxy Toluena* (BHT), *N-Cyclohexyl-2-benzothiazylsulfenamide* (CBS), dan *cumaron resin*.

Peralatan yang digunakan timbangan (Metler P1210), *open mill* L 40 cm D18 cm kapasitas 1 kg, *cutting scraft* besar, alat *press*, cetakan *sheet*, *autoclave*, dan gunting.

B. Metode Penelitian Rancangan Percobaan

Perlakuan kompon karet yang digunakan dalam penelitian ini adalah perlakuan jumlah arang aktif tempurung kelapa 10 phr dan nano silika sekam padi 40 phr. Variasi suhu dan lama penyimpanan kompon karet, yaitu : Variasi suhu pengusangan terdiri dari 3 taraf, yaitu :

$$S_1 = 60^{\circ}\text{C}$$

$$S_2 = 70^{\circ}\text{C}$$

$$S_3 = 80^{\circ}\text{C}$$

Variasi lama pengusangan terdiri dari 4 taraf, yaitu :

$$W_1 = 1 \text{ hari}$$

$$W_2 = 3 \text{ hari}$$

$$W_3 = 5 \text{ hari}$$

$$W_4 = 7 \text{ hari}$$

Masing-masing perlakuan diulang 3 (tiga) kali.

Prosedur Pembuatan Kompon Karet

1. Penimbangan

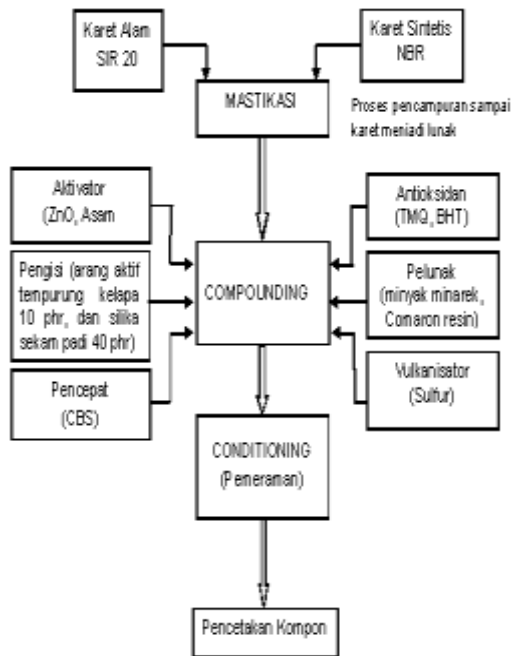
Bahan yang diperlukan untuk pembuatan kompon ditimbang sesuai perlakuan. Jumlah dari setiap bahan di dalam formulasi kompon dinyatakan dalam PHR (berat per seratus karet).

2. *Mixing* (pencampuran)

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

Crumb rubber (SIR 20) dimastikasi selama 1 hingga 3 menit, dilanjutkan mastikasi *NitroButadiena Rubber* (NBR) selama 1 hingga 3 menit, dilanjutkan penambahan vulkanisator (sulfur) ditambahkan dan giling selama 2-3 menit, nahan penggiat/activator, ZnO dan asam stearat ditambahkan, dipotong setiap sisi satu sampai tiga kali selama 2-3 menit. Pencampuran antioksidan *Tri Methyl Quinon* (TMQ), resin dan bahan bantu lain ditambahkan, dipotong setiap sisi sampai 3 kali selama 2–3 menit. Sebagian *filler* (pengisi) (arang aktif tempurung kelapa dan silika sekam padi, bahan pelunak (*softener*) minyak minarek ditambahkan, setiap sisi dipotong sampai dua atau tiga kali selama 3 hingga 8 menit. Sisa *filler* ditambahkan dan dipotong setiap sisi dua atau tiga kali selama 3 hingga 8 menit. *Accelerator* CBS ditambahkan, setiap sisi dipotong dua atau tiga kali selama 1 hingga 3 menit. Kompon dikeluarkan dari *open mill* dan ditentukan ukuran ketebalan lembaran kompon dengan menyetel jarak *roll* pada cetakan *sheet*, dikeluarkan dan diletakkan diatas

plastik transparan dan kompon dipotong disesuaikan dengan barang jadi yang akan dibuat.



Gambar 1. Tahapan Proses Pembuatan kompon karet

Peubah yang diamati

Peubah yang diamati dalam penelitian ini untuk kompon karet sebelum dan setelah pengusangan, meliputi parameterkekerasan (*hardness*), tegangan putus (*tensile strength*), Perpanjangan Putus (*elongation at break*)danketahanan kikis (*abrassion recistance*).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian karakteristik kompon karet sebelum pengusangan meliputi parameter kekerasan, tegangan putus, perpanjangan putus dan ketahanan kikis. Karakteristik kompon karet sebelum pengusangan, dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik Kompon Karet

No.	Parameter	Nilai
1.	Kekerasan	58 Shore A
2.	Tegangan Putus	21 N/mm ²
3.	Perpanjangan Putus	354%
4.	Ketahanan Kikis	427 cm ³

Tabel 2.Persyaratan Mutu Kompon Karet

No.	Pengujian	Syarat Mutu	
		Kompon Bantalan Dermaga SNI06-3568-2006	Kompon Pasaran
1.	Kekerasan (Shore A)	50-58	55-75
2.	Tegangan Putus (N/mm ²)	Min 15	Min 20
3.	Perpanjangan Putus (%)	Min 300	Min 245
4.	Ketahanan Kikis (cm ³)	-	400-600

Hasil pengujian kompon karet pada Tabel 1, menunjukkan masing-masing parameter memenuhi syarat mutu kompon karet bantalan dermaga sesuaiSNI06-3568-2006 dan kompon karet pasaran. Syarat mutu kompon karetsesuai Standard Nasional Indonesia (SNI) bantalan dermaga dan kompon karet pasaran, dapat dilihat pada Tabel 2.

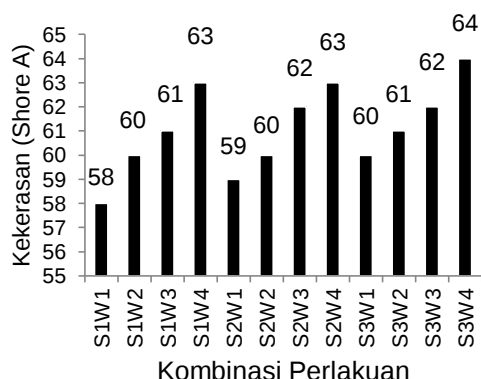
Karakteristik Kompon Karet Setelah Pengusangan

Pengusangan mengakibatkan turunnya sifat fisik barang karet seperti kekerasan, tegangan putus, perpanjangan putus dan ketahanan kikis selama masa penyimpanan. Karet menjadi keras dan retak, lunak dan lekat-lekat. Perubahan sifat fisik disebabkan terjadinya degradasi karet karena oksidasi oleh oksigen dan ozon. Oksidasi dipercepat dengan adanya panas, sinar ultraviolet, dan logam-logam yang mengkatalisa oksidasi karet. Ketahanan usang kompon karet dinyatakan dengan kemunduran tegangan putus, kemunduran perpanjangan putus, dan kekerasan.

A. Kekerasan (Shore A)

Uji kekerasan dilakukan untuk mengetahui besarnya kekerasan vulkanisat karet, dilakukan dengan kekuatan penekanan tertentu.Nilai kekerasan kompon karet semakin besar menunjukkan bahwa kompon karet semakin keras (semakin tidak elastis).

Hasil pengujian kekerasan kompon karet setelah pengusangan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Kekerasan(ShoreA) Kompon Karet Setelah Pengusangan

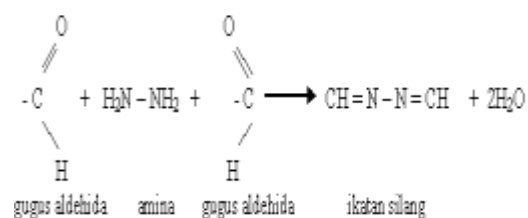
Berdasarkan Gambar 2, Hasil pengujian kekerasan kompon karet setelah pengusangan dengan nilai tertinggi pada perlakuan S_3W_4 (variasi suhu 80°C dan lama pengusangan 7 hari), yaitu 64 Shore A dan terendah pada perlakuan S_1W_1 (variasi suhu 60°C dan lama pengusangan 1 hari) yaitu 58 Shore A.

Semakin tinggi suhu dan lama pengusangan akan menaikkan nilai kekerasan kompon karet setelah pengusangan. Nilai kekerasan kompon karet semakin besar setelah pengusangan dibanding sebelum pengusangan. Hal ini disebabkan panas akan mempercepat proses oksidasi dan degradasi pada vulkanisat karet. Selain itu, bahwa penambahan bahan pengisi karet dapat mempertahankan sifat elastisitas setelah pengusangan. Bahan pengisi arang aktif tempurung kelapa dan nano silika sekam padi yang ditambahkan akan berpengaruh terhadap kekerasan kompon karet, dengan kata lain kompon karet akan semakin kuat dan elastis. Arang aktif tempurung kelapa memiliki gugus aktif hidroksil (OH) (Budionoet *al.*, 2009), sehingga akan terjadi interaksi antara gugus hidroksil pada permukaan arang dengan molekul karet.

Nilai kekerasan dipengaruhi juga oleh banyaknya bahan pengisi, ukuran partikel dan struktur molekul (Peng, 2007). Silika sekam padi mempunyai

ukuran partikel yang lebih kecil, yaitu 350 – 400 nm. Semakin kecil ukuran partikel, pori-pori nano silika sekam padi akan semakin besar, maka luas permukaan nano silika semakin bertambah. Bertambahnya luas permukaan ini mengakibatkan semakin meningkatnya kemampuan berinteraksi dengan molekul karet lebih baik, sehingga kompon lebih kaku dan keras. Kekerasan kompon karet akan meningkat biasanya pada penggabungan bahan pengisi, terutama ketika ukuran partikel bahan pengisi besar. Ukuran partikel arang aktif yang lebih besar (400 mesh) dari ukuran partikel nano silika sekam padi (350-400 nm) pada interaksi tersebut, menghasilkan kekerasan yang lebih besar. Ukuran partikel yang besar akan menghalangi gerakan matriks karet ketika matriks dikenakan lekukan, akibatnya lekukan karet meningkat (Chuayjuljitet *al.*, 2001; Omofumaet *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). Reaksi ikatan silang antara gugus aldehida berjalan lambat dan sangat dipengaruhi oleh tingkat kadar air yang terdapat dalam karet tersebut. Semakin kering akan semakin dipercepat terjadinya reaksi ikatan silang gugus aldehida tersebut (Burfield, 2003). Reaksi terjadi pada pengerasan kompon karet disajikan pada Gambar 3.



Sumber : Refrizon (2003)

Gambar 3. Reaksi Pengerasan Kompon Karet

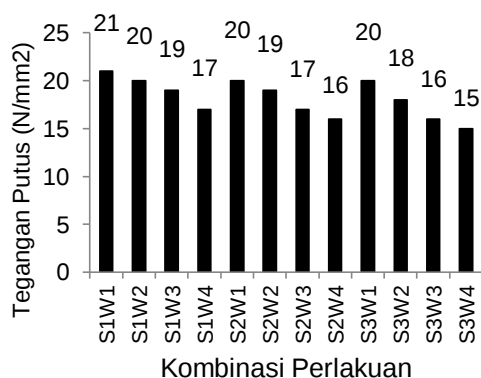
Kecepatan reaksi kondensasi ikatan silang aldehida lebih cepat dibandingkan kecepatan pemutusan ikatan rantai oleh reaksi oksidasi. Sehingga karet akan

mengalami pengerasan setelah pengusangan dengan suhu 70°C. Waktu pemanasan terjadi reaksi oksidasi yang memutuskan rantai molekul karet. Suhu yang tinggi dan waktu yang lama terjadinya pemutusan molekul karet akan lebih cepat dibandingkan dengan reaksi ikatan silang gugus aldehida.

Kekerasan kompon karet setelah pengusangan untuk semua perlakuan memenuhi syarat mutu kekerasan kompon karet bantalan dermaga sesuai Standard Nasional Indonesia (SNI)06-3568-2006, yaitu 50-80 Shore A dan kekerasan kompon karet pasaran, yaitu 55-75 Shore A.

B. Tegangan Putus (N/mm²)

Tegangan putus merupakan pengujian fisika karet yang terpenting dan paling sering dilakukan dengan pengujian ini pula dapat ditetapkan waktu vulkanisasi optimum suatu kompon dan pengaruh pengusangan pada suatu vulkanisasi, selain itu juga pengujian ini menggambarkan kekuatan dan kekenyalan karet. Nilai tegangan putus semakin besar, menunjukkan bahwa kompon karet semakin elastis (Basseri, 2005).



Gambar 4. Tegangan Putus (N/mm²) Kompon Karet Setelah Pengusangan

Hasil pengujian tegangan putus kompon karet setelah pengusangan dengan nilai tertinggi pada perlakuan S₁W₁ (variasi suhu 60°C dan lama penyimpanan 1 hari), yaitu 21 N/mm² dan terendah S₃W₄ (variasi suhu 80°C dan lama pengusangan 7 hari), yaitu 15 N/mm². Hasil pengujian tegangan putus

kompon karet setelah pengusangan, dapat dilihat pada Gambar 4.

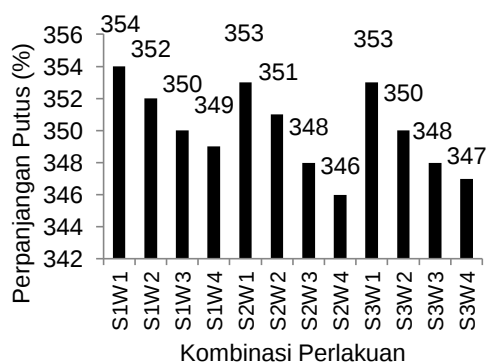
Semakin tinggi suhu dan semakin lama penyimpanan kompon karet kemunduran tegangan putus semakin kecil. Hal ini disebabkan panas akan mempercepat terjadinya oksidasi pada kompon karet. Kemunduran tegangan putus pada penelitian ini, masih menunjukkan daya elastis kompon karet yang masih besar, ini ditunjukkan dengan nilai kemunduran tegangan putus yang masih memenuhi syarat mutu kompon karet bantalan dermaga sesuai SNI06-3568-2006 minimal 15%. Ini disebabkan kemampuan bahan pengisi arang aktif tempurung kelapa yang mengandung gugus hidroksi (OH) bereaksi dengan gugus aktif pada molekul karet untuk membentuk ikatan silang baru antar molekul yang mempunyai efek antioksidan mencapai. Ikatan silang baru mempunyai ketahanan oksidasi yang lebih baik. Secara kimia terbentuk ikatan antara karet dengan gugus fungsional arang aktif tempurung kelapa.

Polimer karet terdiri dari unit monomer isoprene (C₅H₈) dengan satu ikatan rangkap tiap monomernya. Adanya ikatan rangkap dan gugus metilen merupakan gugus reaktif untuk terjadinya ikatan kimia (Supraptiningsih, 2005). Terbentuknya ikatan-ikatan mengakibatkan karet menjadi kaku dan kuat sehingga tegangan putusnya tetap tinggi setelah pengusangan. Selain itu, adanya pengaruh penambahan nano silika sekam padi yang mengandung gugus aktif fenol yang mempunyai sifat sebagai antioksidan yang kuat (Kuriakose *et al*, 2000). Antioksidan fenol sekam padi merupakan antioksidan yang mengandung gugus aktif hidroksi (OH) dan merupakan salah satu bahan tambahan yang digunakan dalam pembuatan kompon karet. Antioksidan berfungsi untuk melindungi komponen-komponen molekul karet yang mempunyai ikatan rangkap (bersifat tak jenuh). Kemampuan fenol sebagai antioksidan akan memberikan perlindungan yang baik terhadap oksidasi ikatan rangkap molekul karet,

sehingga reaksi pemutusan ikatan rangkap molekul karet oleh gugus fenol akan berlangsung dengan baik (Prasad, 2006).

C. Perpanjangan Putus (%)

Perpanjangan putus merupakan pertambahan panjang suatu potongan uji kompon karet bila diregangkan sampai putus, dinyatakan dengan persentase dari panjang potongan uji sebelum diregangkan. Hasil pengujian perpanjangan putus kompon karet setelah pengusangan dengan nilai tertinggi pada perlakuan S_1W_1 (variasi suhu 60°C dan lama pengusangan 1 hari), yaitu 354% dan terendah pada perlakuan S_3W_4 (variasi suhu 80°C dan lama pengusangan 7 hari), yaitu 347%. Hasil pengujian perpanjangan putus kompon karet setelah pengusangan, dapat dilihat pada Gambar 5.



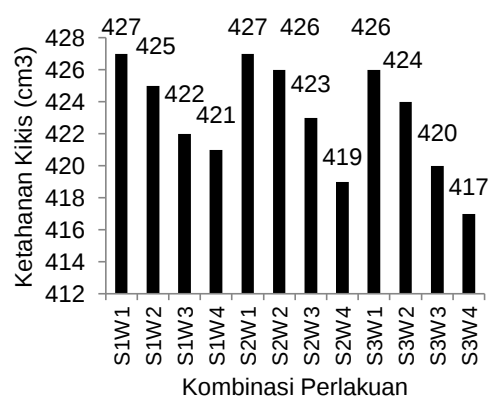
Gambar 5. Perpanjangan Putus (N/mm^2) Kompon Karet Setelah Pengusangan

Nilai kemunduran perpanjangan putus setelah pengusangan tidak signifikan dengan nilai perpanjangan putus sebelum pengusangan. Hal ini disebabkan adanya kemampuan arang aktif tempurung kelapa, nano silika sekam padi dan interaksi keduanya dengan gugus aktif molekul karet, sehingga interaksi tersebut tidak merubah struktur ruang dari molekul karet (Surya, 2002). Selain itu, adanya antioksidan golongan fenol yang terdapat pada sekam padi yang mempunyai sifat yang kuat melindungi karet terhadap suhu tinggi dan sinar matahari.

Penurunan perpanjangan putus disebabkan karena terbentuknya ikatan-ikatan antara molekul karet dengan gugus hidroksi pada permukaan arang aktif tempurung kelapa. Banyaknya ikatan yang terbentuk akan mengurangi keleluasaan gerak rantai polimer, menyebabkan viskositas kompon meningkat, kompon menjadi kaku, keras dan elastisitasnya turun (Chuaijulit *et al.*, 2001; Phrommedetch dan Pattamaprom, 2010). Nilai perpanjangan putus kompon karet setelah pengusangan untuk semua perlakuan sesuai syarat mutu perpanjangan putus kompon karet bantalan dermaga SNI06-3568-2006 (minimal 300%) dan kompon karet pasaran minimal 245%.

D. Ketahanan Kikis

Kesanggupan karet bertahan terhadap gesekan dengan benda lain pada pemakaiannya, disebut ketahanan kikis. Pengujian ketahanan kikis dilakukan dengan cara penggesekan karet pada suatu permukaan pengikis atau pengikis digosokkan pada permukaan karet. Ketahanan kikis dari vulkanisat karet yang di gesekkan pada sebuah ampelas kikis dengan mutu tertentu, dengan tekanan dan area tertentu (Basseri, 2005).



Gambar 6. Ketahanan Kikis (cm^3) Kompon Karet Setelah Pengusangan

Hasil pengujian perpanjangan putus kompon karet setelah pengusangan, dapat dilihat pada Gambar 6. Hasil pengujian ketahanan kikis kompon karet setelah pengusangan dengan nilai tertinggi pada perlakuan S_1W_1 (variasi

suhu 60°C dan lama penyimpanan 1 hari), yaitu 427 cm³ dan terendah pada perlakuan S₃W₄ (variasi suhu 80°C dan lama pengusangan 7 hari), yaitu 417 cm³.

Semakin tinggi suhu dan lama penyimpanan komponen karet, menghasilkan penurunan nilai ketahanan kiris komponen karet. Namun, penurunan tersebut tidak signifikan dibandingkan dengan ketahanan kiris sebelum pengusangan. 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). Interaksi senyawa arang aktif tempurung kelapa dan nano silika sekam padi menghasilkan karakteristik komponen karet yang dapat bertahan terhadap beberapa kondisi seperti abrasi, temperatur tinggi, tekanan. Penambahan bahan pengisi penguat dalam jumlah optimum, akan meningkatkan ketahanan kiris komponen karet (Alfa, 2005).

Selain itu, adanya pengaruh penambahan nano silika sekam padi yang mengandung gugus fenol yang mempunyai sifat sebagai antioksidan yang kuat, melindungi karet dari kerusakan akibat oksidasi (Alfa, 2005). Ukuran partikel silika yang semakin kecil, memungkinkan semakin mudah untuk berinteraksi dengan senyawa fenol sekam padi, sehingga meningkatkan ketahanannya terhadap pengusangan. Fungsi antioksidan untuk melindungi karet dari kerusakan karena pengaruh oksigen maupun ozon yang terdapat di udara, karena unsur-unsur yang terkandung dalam udara tersebut dapat menurunkan sifat fisik atau bahkan menimbulkan retak-retak dipermukaan komponen karet (Phrommedetch, 2010). Antioksidan juga melindungi barang dari karet terhadap ion-ion peroksida yaitu ion tembaga, ion mangan atau ion besi, serta terhadap suhu tinggi, sinar matahari, keretakan dan kelenturan.

Interaksi arang aktif tempurung kelapa dan nano silika sekam padi untuk semua perlakuan, menghasilkan komponen karet sesuai dengan nilai ketahanan kiris komponen karet dipasaran, sekitar 400-600 cm³.

KESIMPULAN

Suhu dan lama pengusangan komponen karet berpengaruh terhadap karakteristik komponen karet, untuk parameter kekerasan, tegangan putus, perpanjangan putus dan ketahanan kiris. Karakteristik komponen karet untuk kekerasan, tegangan putus dan perpanjangan putus setelah pengusangan untuk semua perlakuan memenuhi syarat mutu komponen karet bantalan dermaga, sesuai SNI 06-3568-2006. Ketahanan kiris untuk semua perlakuan komponen karet setelah pengusangan memenuhi karakteristik komponen karet di pasaran, kisaran 400 – 600 cm³.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfa, A.A. (2005). *Bahan Kimia untuk Kompon Karet. Kursus Teknologi Barang Jadi Karet Padat*. Bogor: Balai Penelitian Teknologi Karet.
- Basseri, A. (2005). *Teori Praktek Barang Jadi Karet*. Bogor: Balai Penelitian Teknologi Karet Bogor.
- Blow, C.M. (2001). *Rubber Technology and Manufacture, 2nd Edition*. London: Butterworth Scientifics.
- Budiono, Suhartana dan Gunawan. (2009). *Pengaruh Aktivasi Arang Tempurung Kelapa Dengan Asam Sulfat Dan Asam Fosfat Untuk Adsorpsi Fenol*. (Skripsi). Semarang: Universitas Diponegoro.
- Burfield, D.R., Lim, K.L., and Law, K.S. (2003). Epoxidation of Natural Rubber Latexes Methods of Preparation and Properties of Modified Rubbers. *Journal of Applied Polymer Science*. 29(5): 1661-1673.
- Chuayjulit, 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.
- Hamid, T.F.Z. (2008). *Pengaruh Modifikasi Kimia Terhadap Sifat-Sifat Komposit Polietilena Densitas Rendah (LDPE) Terisi Tempurung Kelapa*. (Tesis). Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Haris, U. (2004). *Karet Alam Hevea dan Industri Pengolahannya*. Bogor: Balai Penelitian Teknologi Karet Bogor, Pusat Penelitian Karet, Lembaga Riset Perkebunan Indonesia.
- Herminiwati, Purnomo, D., dan Supranto. (2003). Sifat Fiiler Kayu Kering terhadap Vulkanisat Karet. *Majalah Barang Kulit, Karet dan Plastik*. 19(1): 32-39.
- Husseinsyah, S., and Zakaria, M.M. (2011). The Effect of Filler Content On Properties of Coconut Shell Filled Polyester. *Malaysian Polymer Journal*. 6(1): 87-97.
- Kuriakose, A.P., and Rajendran, G. (2000). Use of Rice Husk and Phenols Extracted from it as Filler and Antioxidant Respectively in, Vulcanization Studies of NR. *Iranian Polymer Journal*. 9(2): 89-96.
- Omafuma, F.E., Adeniyi, 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.
- Peng, Y.K. (2007). *The Effect of Carbon Black And Silica Fillers on Cure Characteristics and Mechanical Properties of Breaker Compounds*. (Thesis). Pulau Penang: Universiti Sains Malaysia.
- Phrommedetch, S., and Pattamaprom, C. (2010). Compatibility Improvement Of Rice Husk And Bagasse Ashes With Natural Rubber by Molten-State Maleation. *European Journal of Scientific Research*. 43(3): 411-416.
- Prasad C.S., Maiti, K.N., Venugopal, R. (2006). Effect of Rice Husk Ash In Whiteware Compositions. *Ceramic International*. 27: 629-635.
- Raharjo, P. (2009). Karet, Material Andalan Ekspor di Bawah Harapan dan Ancaman, diakses pada tanggal 2 Desember 2009.
- Refrizon. (2003). *Viscositas Mooney Karet Alam*. Medan: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sumatera Utara.
- Sapuan, S.M., Harimi, M., dan Maleque, M.A. (2003). Mechanical Properties of Epoxy/Coconut Shell Filler Particle Composites. *The Arabian Journal for Science and Engineering*. 28(2B): 173 – 181.
- Sereda, L., Mar Lo´pez-Gonz´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. *Polymer*. 44: 3085–3093.
- Supraptiningsih, A. (2005). Pengaruh RSS/SBR dan Filler CaCO₃ terhadap Sifat Fisis Kompon Karpit Karet. *Majalah Kulit, Karet dan Plastik*. 21(1): 34-40.
- Surya, I. (2002). Pengaruh Penambahan Pengisi Penguat terhadap Sifat Uji Tarik Karet Alam Terepoksida. *Jurnal Teknik Simetri*. 1: 68-74.
- 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

