

PENGGUNAAN SEKAM PADI SEBAGAI BAHAN PENGISI DAN ANTIOKSIDAN PADA PEMBUATAN KOMPON KARET

THE UTILIZATION OF RICE HUSK AS FILLER AND ANTIOXIDANT FOR MAKING RUBBER COMPOUND

Hari Adi Prasetya dan Popy Marlina

Balai Riset dan Standardisasi Industri Palembang

e-mail: hariadiprasetya@yahoo.co.id

Diterima: 18 Februari 2013; Direvisi: 19 Juni – 11 November 2013; Disetujui: 28 November 2013

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji karakteristik kompon karet dengan menggunakan bahan pengisi dan antioksidan sekam padi pada pembuatan kompon karet. Rancangan yang digunakan pada penelitian ini adalah rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 2 (dua) faktor, yaitu ukuran partikel abu sekam padi (200 mesh dan 400 mesh) dan antioksidan fenol sekam padi (0,5 phr, 1 phr dan 1,5 phr), kombinasi 6 (enam) perlakuan dan 3 (tiga) kali ulangan. Hasil penelitian menunjukkan ukuran partikel abu sekam padi dan antioksidan fenol sekam padi serta interaksi keduanya memberikan pengaruh yang nyata terhadap karakteristik kompon karet. Perlakuan terbaik diperoleh pada kombinasi perlakuan A₂F₂ (ukuran partikel abu sekam padi 400 mesh dan antioksidan fenol sekam padi 1 phr), dengan karakteristik kompon karet meliputi kekerasan dengan nilai 46 Shore A, tegangan putus sebesar 74 kg/cm², ketahanan sobek sebesar 9 kg/cm, ketahanan usang untuk parameter tegangan putus sebesar 74 kg/cm² dan ketahanan sobek sebesar 8 kg/cm, berat jenis sebesar 1,05 g/ml.

Kata kunci: abu sekam padi, antioksidan, fenol, kompon karet

Abstract

The objectives of this research was to examine the characteristics of rubber compound using rice husk as fillers and antioxidants for making rubber compound. The experimental design used in this research was completely randomized block design with 2 factors, there were the particle size of rice husk ash (200 mesh and 400 mesh) and phenol from rice husk as antioxidant (0.5 phr, 1.0 phr and 1.5 phr) with 3 repetition. The result showed that particle size of rice husk ash and phenol from rice husk antioxidant and the interaction between them had significant effect on the rubber compound characteristics. The best treatment was combination of A₂F₂ (particle size of rice husk ash 400 mesh and phenol from rice husk antioxidant 1.0 phr), with the characteristics were hardness of 46 Shore A, tensile strength of 74 kg/cm², tear resistance of 9 kg/cm, density 1.05 g/ml, and ageing resistance characteristics were 74 kg/cm² and 8 kg/cm for tensile strength and tear resistance respectively.

Keywords: antioxidant, phenol, rice husk ash, rubber compound

PENDAHULUAN

Kompon karet merupakan campuran karet alam dengan bahan-bahan kimia. Komposisi kompon karet berbeda-beda tergantung pada tujuan pembuatan barang jadinya. Sebelum bahan baku karet alam dicampur dengan bahan pembantu, terlebih dahulu bahan baku karet tersebut dilunakkan (mastikasi) atau diplastisasi dengan cara digiling.

Salah satu bahan penyusun kompon karet adalah bahan pengisi. Bahan pengisi berfungsi sebagai penguat (*reinforcing*) yang dapat memperbesar volume karet, dapat memperbaiki sifat fisis barang karet dan memperkuat vulkanisat (Boonstra, 2005).

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 (Omafuma, *et 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. Bahan pengisi yang berasal dari limbah pertanian salah satunya adalah sekam padi yang berpotensi dapat digunakan sebagai bahan pengisi. Sekam padi merupakan sisa hasil penggilingan padi. Limbah sekam padi jumlahnya cukup melimpah di Indonesia sehingga dapat dimanfaatkan menjadi bahan pengisi yang dapat berfungsi sebagai penguat (Yuniari, 2003). Data Biro Pusat Statistik tahun 2008 menunjukkan bahwa produksi padi di Indonesia seluruhnya sekitar 55 juta ton padi. Total potensi sekam di Indonesia sendiri mencapai 13 juta ton per tahun. Sekam padi juga dapat mencegah reaksi ketengikan karena dapat melindungi lapisan tipis yang kaya minyak terhadap kerusakan mekanis selama pemanenan, penggilingan dan pengangkutan (Haryadi, 2006). Komponen utama sekam padi yaitu selulosa, lignin dan pentosan, sedangkan komponen minornya lemak, protein dan fenol. Fenol bebas keberadaannya dalam sekam padi berkisar antara 77–390 µg/g, tergantung pada umur benih padi dan lamanya penyimpanan. Keuntungan pencampuran silika dalam kompon karet diantaranya ketahanan sobek, ketahanan kikis, ketahanan panas, modulus tinggi, dan meningkatkan adhesi pada produk multi komponen (Chuayjuljit *et al.*, 2001).

Antioksidan berfungsi melindungi karet terhadap suhu tinggi, sinar matahari, kerusakan karena oksigen dan ozon di udara, keretakan dan kelenturan, serta ion-ion pro oksidan, yaitu ion tembaga, ion mangan atau ion besi (Haris, 2004). Antioksidan yang digunakan dalam industri karet ada dua golongan, yaitu antioksidan golongan amina dan antioksidan golongan fenol. Antioksidan golongan amina melindungi karet dengan baik tetapi mudah migrasi ke permukaan, yang menyebabkan barang jadi karet berwarna gelap, sedangkan antioksidan golongan fenol memberikan perlindungan yang lebih rendah, tetapi tidak menyebabkan barang jadi karet berwarna gelap (Alfa, 2005). Antioksidan yang sering digunakan dalam pembuatan kompon karet adalah antioksidan golongan amina yang bersifat racun di alam. Untuk itu dalam penelitian ini digunakan antioksidan golongan fenol yang tidak bersifat racun, yang diekstrak dari sekam padi.

Kompon karet dalam penggunaannya sering sulit untuk homogen karena daya lekatnya kurang sehingga sulit untuk bahan-bahan kimia penyusun kompon terkomposit, selain itu terjadinya keretakan, kekerasan pada kompon karet akibat lama penyimpanan dan pemakaian. Penggunaan sekam padi sebagai bahan pengisi dan antioksidan merupakan salah satu usaha untuk meningkatkan mutu barang jadi karet.

Tujuan penelitian ini mengkaji karakteristik kompon karet dengan bahan pengisi dan antioksidan sekam padi, dengan berbagai formulasi komposisi dan ukuran partikel.

BAHAN DAN METODE

A. Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan meliputi *ribbed smoke sheet* (RSS), *n-butadiena rubber* (NBR), minyak minarek, sulfur, *zink oksida* (ZnO), asam stearat, *n-cyclohexylbenzothiazole* (CBS), cumaron resin, *mercaptodithiobenzo thiazol* (MBTS), *tetramethylthiuram*

disulfide (TMTD), abu sekam padi dan fenol sekam padi.

Peralatan yang digunakan meliputi timbangan metler p1210 kapasitas 1200 g, timbangan duduk merek Berkel kapasitas 15 kg, *open mill* L 40 cm D18 cm kapasitas 1 kg, *cutting scraf* besar, alat pres, cetakan *sheet*, *autoclave*, *glassware*, peralatan destilasi dan gunting.

B. Metode Penelitian

Rancangan Percobaan

Rancangan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 2 (dua) faktor, kombinasi 6 (enam) perlakuan dan 3 (tiga) kali ulangan. Jumlah abu sekam padi yang digunakan sebanyak 25 phr.

Faktor pertama adalah ukuran partikel abu sekam padi (A), yaitu :

A₁ = Ukuran partikel abu sekam padi 200 mesh

A₂ = Ukuran partikel abu sekam padi 400 mesh

Faktor kedua adalah variasi jumlah antioksidan fenol sekam padi (F) yaitu :

F₁ = Jumlah antioksidan fenol sekam padi 0,5 phr

F₂ = Jumlah antioksidan fenol sekam padi 1 phr

F₃ = Jumlah antioksidan fenol sekam padi 1,5 phr

Prosedur Pembuatan Kompon Karet

1. Penimbangan

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

2. *Mixing* (pencampuran)

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

- a. Mastikasi RSS selama 1 sampai dengan 3 menit, dilanjutkan mastikasi NBR selama 1 sampai dengan 3 menit.

- b. Pencampuran karet dengan bahan kimia (pembuatan kompon karet/vulkanisasi) :

- 1). Vulkanisator (sulfur) ditambahkan dan giling selama 2 sampai dengan 3 menit.
- 2). Bahan penggiat/*activator*, ZnO dan asam stearat ditambahkan, dipotong setiap sisi satu sampai tiga kali selama 2 sampai dengan 3 menit.
- 3). Antioksidan fenol sekam padi ditambahkan, dipotong setiap sisi sampai 3 kali selama 2 sampai dengan 3 menit.
- 4). Sebagian bahan pengisi abu sekam padi 35 phr, dan pelunak minyak minarek serta cumaron resin ditambahkan, setiap sisi kompon dipotong sampai dua atau tiga kali selama 3 sampai dengan 8 menit.
- 5). Sisa bahan pengisi ditambahkan dan kompon dipotong setiap sisinya tiga kali selama 3 sampai dengan 8 menit.
- 6). *Accelerator santocure* CBS, *santo white*, TMTD, MBTS ditambahkan, setiap sisi kompon dipotong dua atau tiga kali selama 1 sampai dengan 3 menit.
- 7). 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 ukuran barang jadi yang akan dibuat.

Peubah yang diamati

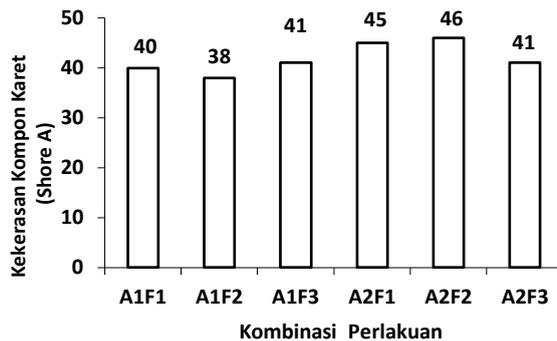
Peubah yang diamati dalam penelitian ini meliputi parameter kekerasan (*hardness*), tegangan putus (*tensile strength*), ketahanan sobek (*tear resistance*), ketahanan usang (*ageing resistance*) dan berat jenis (*density*).

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Kekerasan (Shore A)

Nilai kekerasan kompon karet semakin besar menunjukkan bahwa kompon karet semakin keras. Hasil

pengujian kekerasan kompon karet terendah diperoleh pada perlakuan A₁F₂ (ukuran partikel abu sekam padi 200 mesh dan fenol sekam padi 1 phr) yaitu 38 Shore A dan hasil pengujian kompon karet tertinggi diperoleh pada perlakuan A₂F₂ (ukuran partikel abu sekam padi 400 mesh dan fenol sekam padi 1 phr), yaitu 46 Shore A Hasil pengujian kekerasan kompon karet dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Pengaruh bahan pengisi abu sekam padi dan antioksidan fenol sekam padi terhadap kekerasan kompon karet (Shore A)

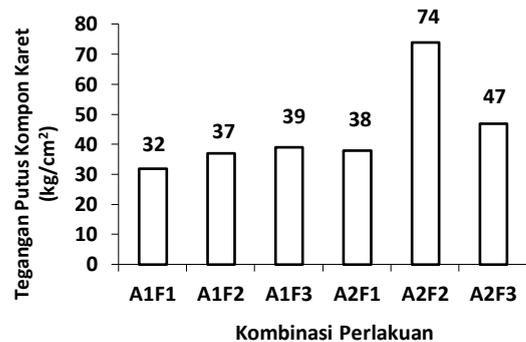
Nilai kekerasan kompon karet bertambah besar dengan semakin kecilnya ukuran partikel abu sekam padi yang digunakan. Kekerasan kompon karet dipengaruhi oleh adanya penambahan 25 phr abu sekam padi. Bahan pengisi jenis silika pada abu sekam padi, yang akan meningkatkan kekerasan, barang jadi karet. Efek penguatan bahan pengisi tersebut ditentukan oleh ukuran partikel, keadaan permukaan dan bentuk, kehalusan butiran dan kerataan penyebaran (Franta, 1989). Adanya interaksi silika-silika dalam campuran cenderung meningkatkan kekakuan campuran sehingga kompon lebih kaku dan keras. (Blow *et al.*, 2001).

Selain itu bahan pengisi abu sekam padi mengandung silika yang berfungsi sebagai penguat, sifat aktif bahan ini dipengaruhi oleh ukuran partikelnya yang kecil dan luas permukaan yang besar. Pemakaian ukuran partikel semakin kecil akan menyebabkan dispersi dan homogenitas partikel abu sekam padi lebih merata dalam matriks karet sehingga sifat kuat fisika dan mekanis

bahan elastomer karet alam ter vulkanisasi juga lebih bagus (Stern, 1976).

B. Tegangan Putus (kg/cm²)

Nilai tegangan putus semakin besar, menunjukkan bahwa kompon karet semakin elastis (Basseri, 2005). Hasil pengujian tegangan putus pada kompon karet tertinggi terdapat pada perlakuan A₂F₂ (ukuran partikel abu sekam padi 400 mesh dan fenol sekam padi 1 phr), yaitu 74 kg/cm², dan nilai tegangan putus kompon terendah terdapat pada perlakuan A₁F₁ (ukuran partikel abu sekam padi 100 mesh dan fenol sekam padi 0,5 phr), yaitu 32 kg/cm². Hasil pengujian tegangan putus kompon karet pada semua perlakuan disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Pengaruh bahan pengisi abu sekam padi dan antioksidan fenol sekam padi terhadap tegangan putus kompon karet (kg/cm²)

Semakin kecil ukuran partikel abu sekam padi, tegangan putus semakin meningkat hingga mencapai tegangan putus optimum pada 74 kg/cm². Abu sekam padi yang mengandung silika merupakan jenis bahan pengisi penguat sehingga penambahannya dalam kompon karet akan meningkatkan sifat tegangan putus (Alfa, 2005). Ukuran partikel abu sekam padi 400 mesh memungkinkan bahan pengisi terdipersi dengan baik dan merata dalam kompon karet. Akibatnya terjadi interaksi secara fisika dan kimia dengan lebih baik. Secara kimia terbentuk ikatan antara karet dengan gugus fungsional permukaan carbon. Terbentuknya ikatan mengakibatkan vulkanisasi menjadi kaku

dan kuat sehingga tegangan putusnya tinggi (Herminiwati *et al.*, 2003).

Pada perlakuan A_1F_1 (ukuran partikel abu sekam padi 200 mesh dan fenol sekam padi 0,5 phr), nilai tegangan putusnya rendah, hal ini kemungkinan disebabkan ukuran partikel abu sekam padi yang besar (200 mesh) akibatnya kompon karet yang dibuat kurang homogen, bahan pengisi tidak merata akan memberikan tegangan putus yang rendah.

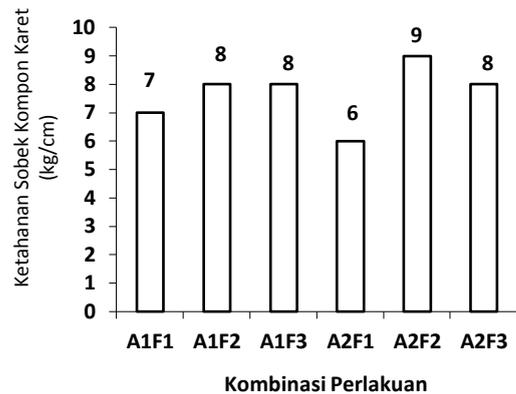
Antioksidan fenol sekam padi merupakan antioksidan yang mengandung gugus aktif hidroksi (OH) dan merupakan salah satu bahan tambahan yang digunakan dalam pembuatan kompon karet. Antioksidan berfungsi untuk melindungi komponen-komponen molekul karet yang mempunyai ikatan rangkap (bersifat tak jenuh). 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. Dengan adanya pemutusan ikatan rangkap maka akan terjadi perubahan sifat fisik karet plastis menjadi elastis (Prasad, 2006).

C. Ketahanan sobek (kg/cm)

Uji ketahanan sobek merupakan besarnya gaya atau tenaga yang dibutuhkan untuk menyobek potongan uji sampai putus, untuk mengetahui ketahanan karet terhadap gesekan. Nilai ketahanan sobek kompon karet semakin besar, menunjukkan bahwa daya tahan terhadap sobekan karet semakin bagus. Ketahanan sobek berkaitan dengan energi pemutusan. Sifat-sifat tersebut dapat ditingkatkan dengan menambah ikatan silang hingga mencapai tingkat kerapatan tertentu (Thomas, 2003).

Ketahanan sobek hasil pengujian kompon karet dengan nilai tertinggi didapat pada perlakuan A_2F_2 (ukuran partikel abu sekam padi 400 mesh dan fenol sekam padi 1 phr), yaitu 9 kg/cm dan nilai terendah pada perlakuan A_2F_1 (ukuran partikel abu sekam padi 200 mesh dan fenol sekam padi 0,5 phr). Hasil pengujian ketahanan sobek

kompon karet pada semua perlakuan dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Pengaruh bahan pengisi abu sekam padi dan antioksidan fenol sekam padi terhadap ketahanan sobek komponkaret (kg/cm)

Perlakuan terbaik untuk ketahanan sobek, diperoleh pada perlakuan A_2F_2 (ukuran partikel abu sekam padi 400 mesh dan fenol sekam padi 1 phr), yaitu 9 kg/cm, semakin besar ukuran partikel abu sekam padi, nilai ketahanan sobek akan semakin besar. Ketahanan sobek akan meningkat dengan peningkatan luas permukaan. Silika abu sekam padi mempunyai luas permukaan dalam sebesar 250-300 m²/g (Chandra, *et al.*, 2012), sehingga gugus fungsional pada senyawa silika akan lebih mudah berinteraksi dengan gugus fenol dan moleku karet. Hal inilah yang menyebabkan nilai ketahanan sobek meningkat. Selain itu, penambahan bahan pengisi penguat dalam jumlah optimum, akan meningkatkan ketahanan sobek kompon karet. Efek penguatan bahan pengisi tersebut ditentukan oleh ukuran partikel, keadan permukaan dan bentuk, kehalusan butiran dan kerataan penyebarannya (Haghigat *et al.*, 2005).

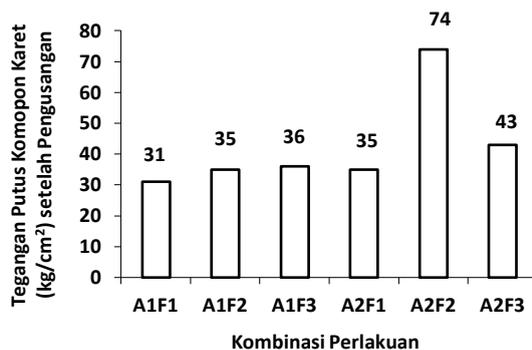
D. Ketahanan Usang

Pengusangan mengakibatkan turunya sifat fisik barang karet seperti tegangan putus, perpanjangan putus dan kekerasan selama masa penyimpanan. Karet menjadi keras dan retak, lunak dan lekat-lekat.(Herminiwati *et al.*, 2003). Faktor yang dapat meningkatkan ketahanan usang kompon karet adalah pemilihan dan pemberian anti degradan

yang sesuai dan aktivitasnya tinggi. Antioksidan dari senyawa fenol banyak digunakan di dalam karet. Ketahanan usang kompon karet dinyatakan dengan kemunduran tegangan putus dan ketahanan sobek.

1. Tegangan Putus (kg/cm^2)

Nilai tegangan putus kompon karet dengan kemunduran yang semakin kecil, menunjukkan bahwa kompon karet masih elastis. Tegangan putus kompon karet dengan nilai tertinggi pada perlakuan A_2F_2 (ukuran partikel abu sekam padi 400 mesh dan fenol sekam padi 1 phr), yaitu 74 kg/cm^2 dan terendah pada perlakuan A_1F_1 (ukuran partikel abu sekam padi 200 mesh dan fenol sekam padi 0,5 phr), yaitu 31 kg/cm^2 . Hasil pengujian tegangan putus dapat dilihat pada Gambar 4.



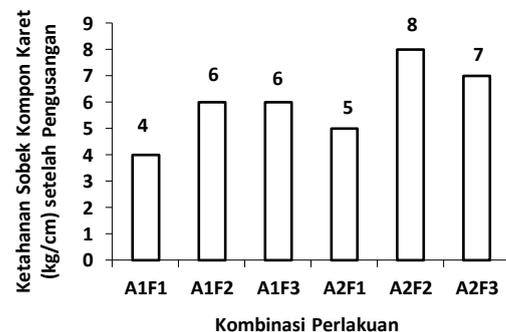
Gambar 4. Pengaruh bahan pengisi abu sekam padi dan fenol sekam padi terhadap tegangan putus kompon karet (kg/cm^2) setelah pengusangan.

Hasil penelitian menunjukkan nilai tegangan putus terbaik, diperoleh pada perlakuan A_2F_2 (ukuran partikel abu sekam padi 400 mesh dan fenol sekam padi 1 phr). 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

kompon 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. Selain itu, adanya pengaruh penambahan antioksidan yang mengandung gugus fenol yang mempunyai sifat sebagai antioksidan yang kuat, melindungi karet dari kerusakan akibat oksidasi (Alfa, 2005).

2. Ketahanan Sobek (kg/cm)

Nilai kemunduran ketahanan sobek semakin kecil menunjukkan kompon karet masih baik. Ketahanan sobek kompon karet dengan nilai tertinggi pada perlakuan A_2F_2 (ukuran partikel abu sekam padi 400 mesh dan fenol sekam padi 1 phr), yaitu 8 kg/cm dan terendah pada perlakuan A_1F_1 (ukuran partikel abu sekam padi 200 mesh dan fenol sekam padi 0,5 phr), yaitu 4 kg/cm . Hasil pengujian ketahanan sobek dapat dilihat pada Gambar 5.



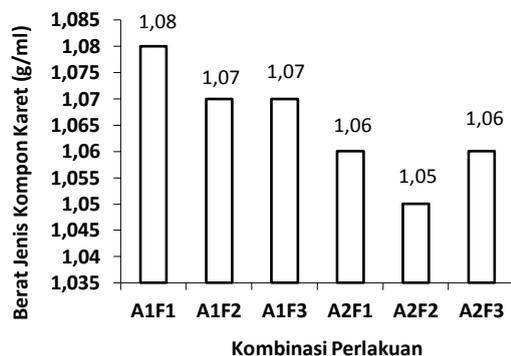
Gambar 5. Pengaruh bahan pengisi abu sekam padi dan fenol sekam padi terhadap ketahanan sobek kompon karet (kg/cm) setelah pengusangan

Nilai ketahanan sobek kompon karet terbaik diperoleh pada perlakuan A_2F_2 (ukuran partikel abu sekam padi 400 mesh dan fenol sekam padi 1 phr), yaitu 8 kg/cm . Semakin kecil ukuran partikel bahan pengisi yang digunakan, maka penambahan dengan jumlah berat yang sama akan meningkatkan ketahanan sobek kompon karet (Sufianto, 2004). Abu sekam padi yang mengandung silika termasuk bahan pengisi penguat dalam pembuatan kompon karet (Alfa, 2005).

Efek penguatan bahan pengisi ditentukan oleh ukuran partikel, kehalusan butiran dan kerataan penyebarannya, sehingga ketahanan sobek kompon karet tidak mengalami kemunduran yang signifikan setelah dilakukan pengusangan. Selain itu, penambahan antioksidan golongan fenol dalam perlakuan pembuatan kompon karet membantu stabilitas kompon karet selama dalam penyimpanan, menstabilkan radikal bebas dengan melengkapi kekurangan elektron yang dimiliki radikal bebas, dan menghambat terjadinya reaksi berantai yang dapat menimbulkan stres oksidatif (Chankrit, 2004).

3. Berat Jenis (g/ml)

Pengujian berat jenis digunakan untuk mengontrol berat kompon karet yang akan digunakan untuk membuat vulkanisat karet dengan hitungan volume (Basseri, 2005) dan mengawasi mutu dari kompon karet serta perhitungan jumlah karet yang dibutuhkan untuk volume tertentu (Handayani, 2008). Hasil pengujian berat jenis kompon karet tertinggi diperoleh pada perlakuan A₁F₁ (ukuran partikel abu sekam padi 200 mesh dan fenol sekam padi 0,5 phr), yaitu 1,08 g/ml dan nilai terendah berat jenis kompon karet diperoleh pada perlakuan A₂F₂ (ukuran partikel abu sekam padi 400 mesh dan fenol sekam padi 1 phr), yaitu 1,05 g/ml.



Gambar 6. Pengaruh bahan pengisi abu sekam padi dan fenol sekam padi terhadap berat jenis kompon karet (g/ml)

Nilai berat jenis kompon karet semakin kecil menunjukkan bahwa

proses pematangan kompon karet semakin cepat. Perlakuan terbaik diperoleh pada A₂F₂ (ukuran partikel abu sekam padi 400 mesh dan fenol sekam padi 1 phr), yaitu 1,05 g/ml. Hasil pengujian berat jenis kompon karet untuk semua perlakuan dapat dilihat pada Gambar 6. Semakin kecil ukuran partikel bahan pengisi, luas permukaannya akan semakin bertambah sehingga berat jenis akan turun bila permukaan dalam (*internal surface*) bahan lebih besar.

Peningkatan proporsi bahan pengisi akan menurunkan berat jenis (Herminiwati *et al.*, 2003). Sebaliknya, peningkatan berat jenis disebabkan karena makin banyak molekul dalam senyawa silika (SiO₂) yang terikat pada polimer karet menjadikan kompon karet makin padat sehingga berat jenisnya makin besar (Supraptiningsih, 2005).

KESIMPULAN

Kombinasi perlakuan ukuran partikel abu sekam padi dan antioksidan fenol sekam padi berpengaruh nyata terhadap sifat fisik kompon karet yaitu kekerasan, tegangan putus, ketahanan sobek, ketahanan usang dan berat jenis kompon karet. Perlakuan terbaik diperoleh pada kombinasi perlakuan A₂F₂ (ukuran partikel abu sekam padi 400 mesh dan fenol sekam padi 1 phr), dengan karakteristik kompon karet meliputi kekerasan sebesar 46 Shore A, tegangan putus sebesar 74 kg/cm², ketahanan sobek sebesar 9 kg/cm, ketahanan usang untuk parameter tegangan putus kg/cm² dan ketahanan sobek sebesar 8 kg/cm, berat jenis sebesar 1,05 g/ml.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfa, A. A. (2005). *Bahan Kimia untuk Kompon Karet-Kursus Teknologi Barang Jadi Karet Padat*. Bogor: Balai Penelitian Teknologi Karet Bogor.
- Basseri, A. (2005). *Teori Praktek Barang Jadi Karet*. Bogor: Balai Penelitian Teknologi Karet Bogor.

- Blow, C.M. (2001). *Rubber Technology and Manufacture, Second Edition*. London.
- Boonstra, B.B. (2005). Reinforcement by Filler. *J. Rubber Age*. 92 (6): 227-235
- Chandra, A., Miryanti, A., Widjaya, L.B. dan Pramudita A. (2012). Karakterisasi Silika dari Sekam Padi. (Laporan Penelitian). Bandung: Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Katolik Prahayangan.
- Chankrit, Sirisinha. (2004). *Cure and Dinamic Mechanical Properties in Peroxide – Cured Isoprene Rubber Effects Of Steric Acid and Amine-Based Antioxidant*. Thailand: Mahidol University.
- 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.
- Franta, I. (1989). *Elastomers and Rubber Compounding Materials, Manufacture, Properties and Application*. Elsevier: California
- Haghighat, M., Zadhoush, A., Khorasani, S.N. (2005). Physico-mechanical Properties of α -Cellulose-Filled Styrene-Butadiene Rubber Composites. *J. Appl Polym Sci*. 96: 2203-2211.
- Handayani, M. (2008). Pemanfaatan Karet Siklo dalam Rol Karet Gilingan Padi (*Rice Huller Rubber*). (Skripsi). Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Haris, U. (2004). *Karet Alam Hevea dan Industri Pengolahannya*. Bogor: Balai Penelitian Karet Bogor, Pusat Penelitian Karet, Lembaga Riset Perkebunan Indonesia.
- Haryadi.(2006). *Teknologi Pengolahan Beras*. Yogyakarta: Penerbit UGM Press.
- Herminiwati, Purnomo, D., dan Supranto. (2003). Sifat Filler Kayu Kering terhadap Vulkanisat Karet. *Majalah Barang Kulit, Karet dan Plastik* 19(1): 32-39.
- Hofmann, W. (2000). *Rubber Technology Handbook*. Hansher Publisher: New York.
- Omafuma, F.E., Adeniye, 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.
- 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., and Venugopal R. (2006). Effect of rice husk ash in whiteware compositions. *Ceramic International*. 27:629-635.
- Rahardjo, P. (2009). Karet, Material Andalan Ekspor di Bawah Harapan dan Ancaman. Diakses dari <http://www.infometrik.com/2009/08/karet-material-andalan-ekspor-dibawah-harapan-dan-ancamam>. Tanggal 26 April 2012.
- Sufianto. (2004). *Teknologi Pengolahan Barang Jadi Karet (Industri Hilir Karet)*. Medan: Lembaga Pendidikan Perkebunan (LPP).
- Supratiningsih, A. (2005). Pengaruh RSS/SBR dan Filler CaCO_3 terhadap Sifat Fisis Kompon Karpel Karet. *Majalah Kulit, Karet dan Plastik*. 21(1): 34-40.
- Stern, H. J. (1967). *Rubber Natural and Synthetic. Second edition*. New York: Palmerton Publishing Corp.
- Thomas, J. (2003). *Desain Kompon*. Bogor: Balai Penelitian Teknologi Karet.
- Yuniari, A., Any, S., dan Buchori, A. (2001). Optimalisasi kondisi proses vulkanisasi terhadap sifat fisis kompon karet yang menggunakan bahan pengisi jenis silikat. *Prosiding Seminar Nasional Kimia Surakarta 13 Oktober 2001*.(pp.13-17). Surakarta: Badan Penerbit Hapsara.