

PEMANFAATAN SILIKA ABU SEKAM PADI SEBAGAI BAHAN PENGISI RUBBER MEMBRANE FILTER PRESS UNTUK MEMISAHKAN MINYAK INTI SAWIT

**USE OF SILICA FROM RICE HUSK ASH CHARGER FOR RUBBER MEMBRANE
FILTER PRESS KEYS TO SEPARATE OIL PALM**

Nasruddin

Balai Riset dan Standardisasi Industri Palembang
e-mail : nas.bppi@gmail.com

Diterima : 08 September 2012; Direvisi : 25 September – 16 Oktober 2012; Disetujui : 21 november 2012

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan *rubber membrane filter press* (RMFP) dari karet alam (NR) dan karet sintetis (*chloroprene rubber and nytriKE butadiene rubber*). Metode penelitian dilakukan dengan cara vulkanisasi karet alam, karet sintetis, bahan pengisi untuk membentuk *rubber membrane filter press*. Formula penelitian dilakukan sebanyak 8 unit percobaan dengan variasi campuran yang telah ditentukan. Pengujian terhadap *rubber membrane filter press* dilakukan dengan metode uji ASTM yang meliputi parameter, *viscometer mooney*, *hardness*, *tensile strength*, modulus 200%, *elongation at break*, *tear strength*, *density* dan *abrasion*. Hasil uji laboratorium menunjukkan, untuk formula RMFP D yang terdiri dari campuran karet alam (NR) 10; *chloroprene rubber* (CR) 90; A. 86 2 phr; asam steararat 0,5 phr; TMQ/P.H 2 phr; 6 PPD 1 phr; silica dari abu sekam padi 50 phr; CaCO₃ 15 phr; karbon hitam N.330 10 phr; DOP 5 phr; DEG 5 phr; TMTD 0,2 phr; sulfur 0,5 phr; ETV 0,8 phr; dan Mo 3 phr dengan hasil uji untuk *hardness* 81,5 Shore A, *tensile strength* 161,5 kg/cm², *modulus* 200% 41,50 kg/cm², *elongation at break* 831%, *tear strength* 97,50 kg/cm², *density* 1,604 g/cm³, *abrasion rest* 280,5 mm², *curing characteristic rheometer* pada temperatur 150 °C 12,484%.

Kata kunci : Karet alam, karet sintetis, *rubber membrane filter press*, sekam padi, silika

Abstract

This research was aimed to obtain rubber membrane filter press (RMFP) from natural rubber (NR) as well as synthetic rubber (chloroprene rubber and nytriKE butadiene rubber). The research method was done my vulcanizing natural rubber, synthetic rubber, and filler to shape RMFP. Research formulation was done with 8 units of experiments using variations of mixers that have been pre-determined. The examination to the RMFP was done with ASTM test methods that cover parameters such as viscometer mooney, hardness, tensile strength, and modulus 200%, elongation at break, tear strength, density, and abrasion. The laboratory results showed that the formula for RMFP D that is contained of the mix of NR 10, CR 90, A 86 2 phs; steararatic acid 0.5 phr; TMTD 0.2 phr; sulfur 0.5 phr; ETV 0.8 phr; dan Mo 3 phr with results for hardness 81.5 shore A, tensile strength 161.5 kg/cm², modulus 200% 41.50 kg/cm², elongation at break 831%, tear strenght 97.50 kg/cm², density 1.604 g/cm³, abrasion rest 280.5 mm², curing characteristic rheometer on temperature 150 °C 12.484%.

Keywords : Natural rubber, rice husk, *rubber membrane filter press* synthetic rubber, silica

PENDAHULUAN

Rubber membran filter press (RMFP) adalah lembaran yang terbuat dari karet alam, karet sintetis, bahan

pemvulkanisasi, bahan pencepat, bahan penggiat, bahan anti degredasi dan bahan pengisi. RMFP dengan ukuran 125 cm x 125 cm x 0,75 cm digunakan untuk memisahkan minyak inti sawit

dengan biji sawit. RMFP harus tahan terhadap *steam* dan minyak pada temperatur $\geq 125^{\circ}\text{C}$ (*high pressure-temperature*). Kelemahan RMFP yang ada dari hasil penelitian lapangan mudah mengalami kerusakan dengan umur pakai ± 50 hari. Nasruddin *et al.*, (2008) telah melakukan penelitian pembuatan RMFP dengan komposisi karet alam (SIR-20) 10% dan *chloroprene rubber* (CR) 90%. Hasil penelitian menunjukkan, RMFP yang dibuat mengalami kelemahan yaitu menyerap minyak dan mudah mengalami kerobekan. Berdasarkan hasil penelitian terdahulu, penelitian ini bertujuan membuat RMFP dari karet alam, karet sintetis dan bahan pengisi antaralain silika dari abu sekam padi. Sekam padi jika dibakar pada temperatur 500°C - 600°C menghasilkan silika yang dapat dimanfaatkan pada berbagai proses kimia (Sitorus, 2009). Sekitar 20% dari berat padi adalah sekam padi dan 13%-29% adalah abu sekam (Krishnarao, *et al.*, 2000). Abu sekam mengandung silika 94%-96% (Herlina 2005).

Karet alam merupakan polimer dengan sifat dinamik yang baik antara lain tegangan putus, ketahanan sobek dan ketahanan kikis (Ary *et al.*, 2003). Struktur molekul karet alam adalah cis-1,4-polyisoprene bersifat tidak tahan terhadap ozon, minyak dan temperatur tinggi (Baharuddin *et al.*, 2007). Kelemahan karet alam pada nilai viskositas *mooney* (Refrizon, 2003). Karet alam mudah mengalami reaksi oksidasi dan kurang elastis (Abednego, 1990). Karet alam tidak tahan terhadap panas dan pelarut hidrokarbon (Mubyarto, 1991). Arizal (1990) menyatakan sifat mekanik karet alam menyebabkan karet alam digunakan untuk berbagai keperluan. Untuk membuat barang jadi karet, karet alam perlu ditambahkan karet sintetis dan bahan pengisi. Karet alam sebagai bahan untuk membuat RMFP selain bahan pengisi ditambahkan juga karet sintetis (CR dan NBR). Keunggulan *chloroprene* (CR) tahan api, minyak, mempunyai daya rekat terhadap kain dan logam, tahan cuaca, ozon, abrasi, *flex cracking*, tahan terhadap senyawa

alkalis dan asam (Nelly, 2005). Sedangkan sifat karet sintetis *nytriKE butadiene rubber* (NBR) tahan minyak.

Karet alam dan karet sintetis adalah polimer yang mempunyai elastisitas pemuluran yang tinggi, diduga jika dicampur dengan bahan pemvulkanisasi, bahan pencepat, bahan penggiat, bahan anti degredasi dan bahan pengisi yang divulkanisasi di open mill dengan rasio tertentu akan menghasilkan RMFP. Proses pemvulkanisasi dilakukan dengan memperhatikan parameter kritis dan waktu vulkanisasi. Penambahan karet sintetis dan bahan pengisi pada pembuatan RMFP untuk meningkatkan nilai viscositas *mooney*. Viskositas *mooney* karet alam menunjukkan panjangnya rantai molekul karet atau berat molekul serta derajat pengikatan silang rantai molekulnya (Roberts, 1988).

BAHAN DAN METODE

A. Bahan dan Alat

Bahan antara lain : Karet alam, *chloroprene rubber* (CR), *nytriKE butadiene rubber* (NBR), A.86, zink Oksida (ZnO), asam steararat, TMQ/P.H, 6 PPD, silika (dari abu sekam padi), kalsium karbonat (CaCO_3), karbon N.330, DOP, DEG, MBTS/CBS, TMTD, Sulfur, ETV, Mo dan ETU. Alat yang digunakan antara lain terdiri dari: furnace, ayakan, open mill, alat pres dan cetakan RMFP.

B. Prosedur Kerja

Prosedur Pembuatan RMFP

Karet alam (SIR-20), karet sintetis (CR dan NBR), A.86 digiling dengan *open mill* selama 3 menit, sambil digiling tambahkan ZnO , asam stearat, TMQ, 6 PPD digiling lagi selama 3 menit, setelah 3 menit sambil digiling tambahkan silika dari sekam padi, calcium carbonat, carbon N. 330, DOP, dan DEG lalu digiling selama 7 menit. Setelah 7 menit sambil digiling tambahkan MBTS/CBS, TMTD, dan sulfur biarkan digiling selama 2 menit. Setelah 2 menit sambil digiling bahan campuran tersebut yang telah menjadi

kompon RMFP dilakukan pengirisan dengan pisau kekiri 3 kali dan kekanan 3 kali sambil digiling, dibolak-balik selama 3 menit. Total waktu penggilingan 18 menit dan waktu vulkanisasi 3,29 menit.

Temperatur penggilingan awal 60 °C dan temperatur penggilingan akhir 65 °C. Kecepatan putaran rol 24 rpm - 36 rpm. Hasil gilingan dimasukkan dalam cetakan untuk dipres pada temperatur 150 °C dengan pres hidrolik tekanan 100 kg/cm². Komposisi kimia masing-masing perlakuan pada Tabel 1.

Tabel 1. Formula masing-masing RMFP

Bahan	Perlakuan (phr)							
	A	B	C	D	E	F	G	H
NR	10	20	-	10	-	30	25	20
NBR.N.2205	90	80	100	-	-	-	75	-
CR	-	-	-	90	100	70	-	80
A. 86	2	2	2	2	2	2	2	2
ZnO	3	3	3	4	-	3	3	3
As Steararat	1	1	1	0,5	0,5	0,75	0,7	0,75
TMQ/P.H	1,5	1,5	1,5	2	2	1,5	1,5	2
6 PPD	1	1	1	1	1	1	1	1
SiO ₂	50	50	50	50	50	50	50	50
CaCO ₃	15	15	15	15	15	15	15	15
C N.330	10	10	10	10	10	10	10	10
DOP	5	5	5	5	5	5	5	5
DEG	5	5	5	5	5	5	5	5
MBTS/CBS	1	1	1	-	-	1	1	1
TMTD	1	1	1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Sulfur	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
ETV	-	-	-	0,8	-	0,8	0,8	0,8
Mo	-	-	-	3	3	3	3	3
ETU	-	-	-	-	0,8	0,8	0,8	0,8

C. Parameter Uji

Parameter uji RMFP meliputi : Kekerasan (*hardness Shore A*), tegangan putus (*tensile strength* (kg/cm²)), tegangan tarik (*modulus 200%* (kg/cm²)), perpanjangan putus (*elongation at break (%)*), tear strength (kg/cm²), density (g/cm³), abrasion rest (DIN, mm³), volume change in oil 70 °C hrs (%).

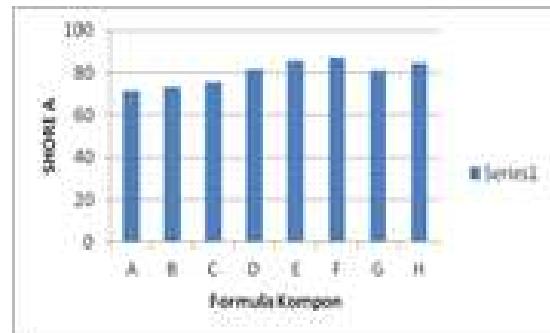
HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Kekerasan (*Hardness*)

Hasil uji kekerasan (Gambar 1) RMFP dari berbagai formula (Tabel 1) untuk mendapatkan formula terbaik dari masing-masing perlakuan pada kekerasan penekanan tertentu. Nilai kekerasan RMFP dipengaruhi oleh susunan kimia RMFP dari formula yang membentuknya (Tabel 1). Silika abu sekam padi mempunyai setrukturn permukaan yang tidak beraturan sehingga dapat mengikat molekul-molekul karet alam dengan karet sintetis

pembentuk RMFP. Nilai kekerasan RMFP yang dihasilkan dipengaruhi oleh komposisi bahan pengisi, bahan pencepat, bahan penggiat, bahan anti degradasi, bahan pembatu yang membentuk ikatan silang antar partikel. Ikatan silang terjadi karena adanya proses vulkanisasi yang menyatukan molekul-molekul bahan yang membentuk RMFP. Nilai kekerasan RMFP dipengaruhi oleh lamanya vulkanisasi dan sifat kekerasan dipengaruhi oleh kekenyalan. Kekenyalan dipengaruhi oleh sempurna tidaknya proses vulkanisasi (Gambar 1).

Hasil pengujian nilai kekerasan (Gambar 1) memperlihatkan perbedaan cukup signifikan dari masing-masing perlakuan. Hasil percobaan menunjukkan nilai kekerasan tertinggi (87 *Shore A*) dari RMFP formula F, sementara untuk nilai kekerasan terendah (71,5 *Shore A*) dari formula A. Nilai kekerasa menentukan mutu dan daya tahan RMFP terhadap gaya tekanan tinggi yang berlawanan arah secara horizontal pada pemisahan minyak inti sawit dari biji sawit.



Gambar 1. Pengaruh formula RMFP terhadap kekerasan

Proses vulkanisasi merupakan reaksi kimia antara karet dengan belerang untuk membentuk ikatan silang dan menghasilkan struktur tiga dimensi (Bhuana, 1990). Belerang yang ditambahkan untuk membentuk ikatan silang yang mempengaruhi sifat fisik terhadap kekuatan RMFP untuk masing-masing formula 0,5 phr (Tabel 1). Jika dilihat dari komposisi penambahan bahan penggiat untuk RMFP formula F maka nilai ZnO (3 phr) dapat

mempercepat terjadinya proses vulkanisasi yang membentuk ikatan silang yang lebih kokoh pada setruktur ikatan silang yang membentuk RMFP. Penambahan bahan pelunak pada RMFP mempengaruhi kekerasan RMFP. Kekerasan RMFP berpengaruh terhadap, modulus, ketahanan sobek, ketahanan kikis, tegangan putus RMFP dan *density*.

Bahan pelunak yang digunakan adalah DOP dikondisikan pada berat 5 phr untuk masing-masing perlakuan. Penambahan DOP untuk menstabilkan sifat fisika kimia RMFP. Pengaruh bahan pengisi yang ditambahkan terhadap efek penguatan RMFP dapat ditentukan oleh besaran ukuran partikel, keadaan luas area permukaan, bentuk, kehalusan butiran dan kerataan penyebaran. Penambahan sejumlah bahan pengisi tidak aktif berpengaruh terhadap daya kekerasan, kekuatan dan sifat fisika-kimia RMFP. Penambahan karbon N330 (HAF) (Tabel 1) untuk meningkatkan nilai viskositas, kekuatan (*green strength*) dan permukaan RMFP bertambah baik.

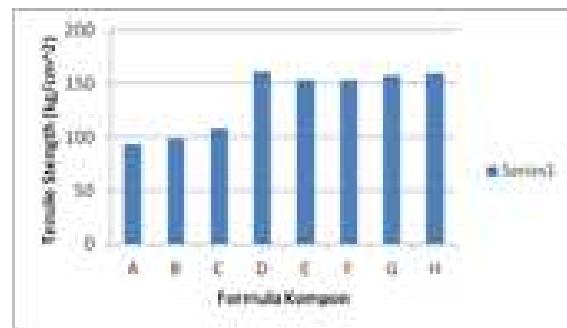
B. Tegangan Putus (*Tensile strength*)

Hasil uji tegangan putus masing-masing RMFP mempunyai perbedaan cukup signifikan (Gambar 2). Uji tegangan putus untuk mengetahui besarnya beban yang diberikan sampai terjadi keadaan putus. Tegangan putus dinyatakan dengan satuan berat beban yang diberikan (kg beban) per luas permukaan/penampang beban (cm^2) dari potongan uji sebelum diregangkan (Nasruddin, 2008).

Perbedaan formula RMFP mempengaruhi vulkanisat. Vulkanisat merupakan proses pembentukan jaringan tiga dimensi pada struktur molekul RMFP berubah sifat dan thermoplastic menjadi stabil terhadap panas dengan perbaikan pada sifat-sifat elastisitasnya.

Penambahan karbon (CN 330) untuk masing-masing formula terbukti dapat mempercepat proses vulkanisasi mengubah molekul polimer linier menjadi struktur jala RMFP tiga dimensi dengan membuat ikatan silang antar molekul. Rapat ikatan silang yang efektif terjadi

dari berbagai formula (Tabel 1) yang membentuk RMFP selama proses vulkanisasi menentukan nilai tegangan putus RMFP.



Gambar 2. Pengaruh formula RMFP terhadap tegangan putus

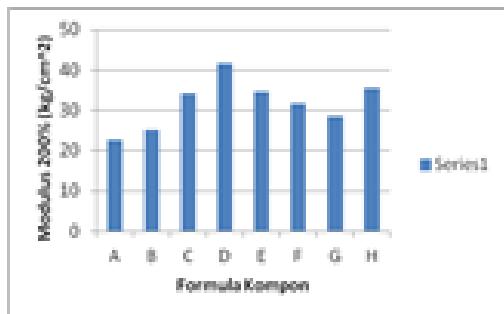
Hasil uji tegangan putus RMFP (Gambar 2) menunjukkan, tegangan putus formula D dengan nilai tertinggi ($161,5 \text{ kg/cm}^2$) dari formula lainnya, sedangkan untuk formula A nilai tegangan putusnya terendah ($93,5 \text{ kg/cm}^2$). Formula RMFP (Tabel 1) masing-masing perlakuan berpengaruh nyata terhadap nilai tegangan putus. Komposisi masing-masing formula RMFP dan ZnO berpengaruh terhadap sifat perpanjangan putus hasil vulkanisatnya. Pengaruh ZnO dapat meningkatkan kekuatan tarik dan modulus pada tingkat kematangan optimum (Handoko, 2002).

C. Tegangan Tarik (*Modulus 200%*)

Tegangan tarik dinyatakan dengan berat persatu luas penampang (kg/cm^2) (Nasruddin, 2008). Hasil uji tegangan tarik terhadap RMFP formula D dengan nilai tertinggi ($41,50 \text{ kg/cm}^2$) dibandingkan dengan RMFP dari formula lainnya (Tabel 1). Efek penambahan bahan penguat, aktivator, bahan pengisi bahan pencepat bahan pemvulkanisasi akan bersuperposisi dengan rapat ikatan silang untuk meningkatkan kekuatan tegangan tarik RMFP. Hasil analisis tegangan tarik RMFP dari masing-masing formula mempunyai perbedaan yang cukup signifikan (Gambar 3).

Nilai tegangan tarik untuk RMFP dipengaruhi oleh ukuran partikel, luas area permukaan partikel, struktur, jarak

ikatan silang yang terbentuk antar partikel dan jumlah karbon hitam yang ditambahkan.



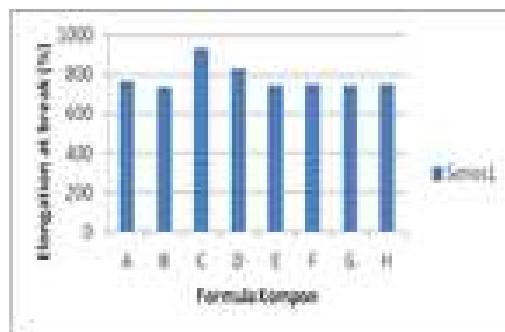
Gambar 3. Pengaruh formula RMFP terhadap tegangan tarik

Jarak tersebut memungkinkan ikatan silang antar partikel terbentuk, sehingga mobilitas partikel karetnya terhenti (Ho, 2000). Silika abu sekam padi dan karbon hitam dengan ukuran partikel 300 mesh memberikan nilai kuat tarik tertinggi pada penambahan yang optimum. Hal ini disebabkan dengan luas area permukaan silika dari abu sekam padi, karbon hitam dan bahan pengisi yang lainnya (Tabel 1) mempermudah kontak masing-masing bahan untuk membentuk ikatan silang yang lebih kuat dan kokoh. Beberapa indikasi yang diperoleh dari hasil analisa tegangan tarik RMFP menunjukkan, mekanisme interaksi partikel-partikel karbon dengan rantai molekul poli-isopren, silika dari abu sekam padi beserta bahan pengisi, bahan pencepat berpengaruh terhadap nilai tegangan tarik RMF. Penambahan karbon pada formula RMFP berpengaruh langsung terhadap penambahan jumlah ikatan silang yang lebih efektif terhadap kekuatan nilai tegangan tarik yang menyatukan partikel-partikel karet alam dengan *nytrile butadiene rubber*. RMFP formula D dengan rasio NR 10 phr dan CR 90 phr dari hasil uji diperoleh nilai tegangan tarik tertinggi ($41,50 \text{ kg/cm}^2$). Hal ini disebabkan CR mempunyai sifat daya rekat yang tinggi dan tahan terhadap minyak.

D. Perpanjangan Putus (Elongation at break)

Hasil uji perpanjangan putus masing-masing perlakuan RMFP

mempunyai perbedaan yang cukup signifikan (Gambar 4).



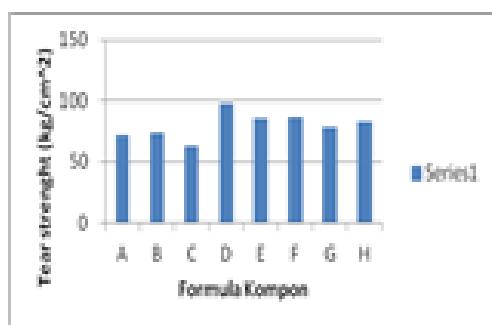
Gambar 4. Pengaruh formula RMFP terhadap perpanjangan putus

Hasil uji perpanjangan putus (Gambar 4) menunjukkan, perpanjangan putus dipengaruhi oleh komposisi formula (Tabel 1) penyusun RMFP dan ikatan silang yang membentuk strukturnya. Penambahan bahan pencepat untuk mempercepat terjadinya laju vulkanisasi atau meningkatkan modulus (Honggokusumo, 1998).

Pengujian perpanjangan putus untuk mengetahui sifat tegangan dan regangan dari vulkanisat dan *thermoplastik* dan termasuk penentuan *yield point* melalui kekuatan dan pertambahan panjang vulkanisat RMFP ketika mengalami penarikan sampai perpanjangan tertentu hingga putus. Hasil uji perpanjangan putus RMFP (Gambar 4) dari berbagai formula (Tabel 1) untuk formula C perpanjangan putusnya tertinggi (934%) dibandingkan dengan formula lainnya. Formula B nilai perpanjangan putusnya lebih rendah (736%). Perpanjangan putus dipengaruhi oleh formula pembentuk RMFP yang ditambahkan seperti silika dari abu sekam padi, karbon dan bahan pengisi.

E. Ketahanan Sobek (Tear strength)

RMFP formula D mempunyai daya ketahanan sobek cukup tinggi ($97,50 \text{ kg/cm}^2$) dibandingkan dengan RMFP perlakuan lainnya sedangkan untuk RMFP dari formula C ketahanan sobeknya sangat rendah ($63,50 \text{ kg/cm}^2$). Hasil uji ketahanan sobek terhadap RMFP dari berbagai formula Gambar 5.



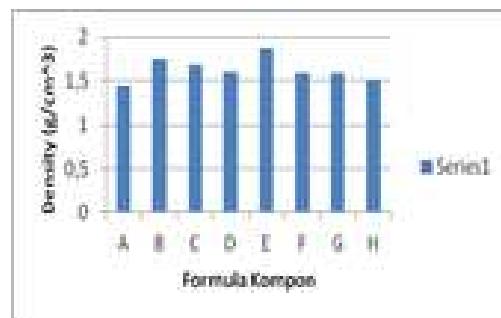
Gambar 5. Pengaruh formula RMFP terhadap ketahanan sobek

Hal ini disebabkan oleh perbedaan berat bahan pengisi, bahan aktivator, bahan penguat, bahan pencepat dan pengikat RMFP sangat mempengaruhi ikatan silang antar molekul bahan yang membentuknya sehingga menjadi tahan sobek. Ketahanan sobek didefinisikan sebagai beban yang diperlukan untuk menarik sampai sobek suatu potongan uji yang telah dilubangi memakai pons ditengah-tengah potongan sepanjang 5 mm tegak lurus pada arah tarik. Besarnya tenaga yang dibutuhkan untuk menarik potongan uji yang telah diberi sobekan kecil dan ditarik sampai putus (Basseri, 2005). Ketahanan sobek dapat diperbaiki dengan penambahan sejumlah ikatan silang sampai mencapai konsentrasi yang dapat mencapai tingkat kerapatan optimum. Sifat RMFP dari berbagai formula mempunyai hubungan dengan sifat histerisis yang menggambarkan seberapa besar energi yang hilang, mengalami perubahan yang membentuk energi panas selama proses deformasi. Histerisis dapat diminimalisasi dengan cara penambahan konsentrasi ikatan silang yang membentuk RMFP secara optimum. Energi pemutusan pada prinsipnya dapat mengalami peningkatan yang diikuti dengan penambahan sejumlah ikatan silang yang diikuti dengan peningkatan histerisis. Namun demikian histerisis dapat mengalami penurunan selama proses vulkanisasi berlangsung dengan terjadinya pembentukan ikatan silang. Dengan demikian sifat-sifat yang berhubungan dengan energi pemutusan akan mengalami kenaikan sampai mencapai rapat ikatan silang tertentu dan akhirnya

akan turun kembali. Sifat ketahanan sobek RMFP sangat penting, hal ini disebabkan tekanan yang akan diberikan pada RMFP oleh mesin pres hidrolik sangat tinggi. Di mana kinerja mesin pres dengan tekanan tinggi akan mengepres RMFP secara horizontal dengan arah berlawanan yang di tengahnya terdapat biji sawit. Di samping gaya tekanan cukup tinggi dengan arah berlawanan horizontal untuk menekan biji sawit hingga mengeluarkan minyak, RMFP juga mengalami beban akibat dari biji sawit dan minyak sawit. Minyak sawit yang keluar dari biji sawit berpengaruh terhadap ketahanan sobek RMFP. Peranan bahan pengisi RMFP seperti silika abu sekam padi, karbon, CaCO₃, sangat menentukan kekuatan RMFP terhadap daya sobek yang diakibatkan oleh beban yang diberikan dan bahan pengisi harus memberikan ketahanan terhadap minyak yang keluar dari biji sawit.

F. Berat Jenis (Density)

Hasil analisis terhadap berat jenis RMFP dari masing-masing perlakuan mempunyai perbedaan yang cukup signifikan (Gambar 6).



Gambar 6. Pengaruh formula RMFP terhadap berat jenis

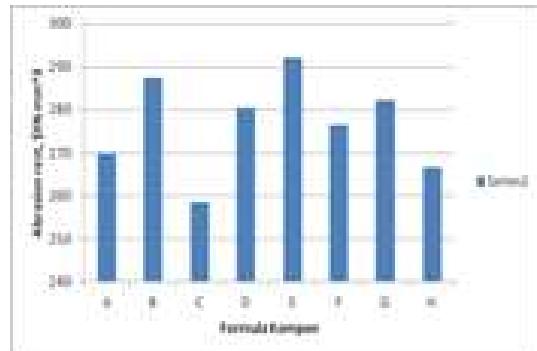
Perbedaan berat jenis disebabkan oleh perbedaan konsentrasi bahan pembentuk, bahan pengikat dan bahan pengisi RMFP seperti silika dari abu sekam padi, karbon hitam, dan bahan lainnya mempunyai konsentrasi berbeda (Tabel 1). Dengan demikian, masing-masing berat jenis dari bahan pembentuk, bahan pengikat dan bahan pengisi RMFP yang berbeda konsentrasiannya maka secara langsung

berpengaruh terhadap nilai berat jenis RMFP. Penentuan berat jenis RMFP bertujuan untuk mendapatkan informasi yang berhubungan dengan mutu dan kualitas RMFP. Uji berat jenis RMFP digunakan sebagai dasar untuk mengetahui kerapatan antar molekul-molekul yang membentuk RMFP. Data hasil uji (Gambar 6) untuk berat jenis RMFP menunjukkan, RMFP formula E mempunyai berat jenis tinggi ($1,87 \text{ g/cm}^3$) dibandingkan dengan RMFP formula lainnya. Berat jenis terendah ($1,44 \text{ g/cm}^3$) didapatkan dari formula A. RMFP formula A jika dilihat dari nilai berat jenisnya maka struktur pembentuk RMFP tidak mempunyai kerapatan yang tinggi. Hal ini berpengaruh terhadap ketahanan sobek, ketahanan kikis, perpanjangan putus, tegangan tarik, tegangan putus, dan kekerasan. RMFP yang mempunyai kerapan rendah pada saat digunakan akan menyerap minyak inti sawit karena permeabilitasnya rendah dan mudah sobek. Nilai berat jenis menggambarkan kerapatan molekul pembentuk RMFP. Semakin tinggi nilai berat jenis maka nilai kerapan dari RMFP akan tinggi pula. Nilai kerapan dari bahan pembentuk akan berbanding lurus dengan nilai berat jenis.

Proses vulkanisasi sangat mempengaruhi nilai kerapatan gram per cm^3 bahan yang mengikat antar molekul bahan. Pada permulaan terjadinya proses vulkanisasi RMFP, peningkatan bobot molekul RMFP dapat dideteksi. Salah satu karakteristik terjadinya proses vulkanisasi dapat dilihat dari peningkatan nilai bobot molekul. Peningkatan nilai bobot jenis RMFP terjadi dari proses terbentuknya ikatan silang yang menghasilkan rantai polimer makin panjang. Rantai polimer karet yang mulanya merupakan rantai lurus berubah menjadi bentuk tiga dimensi oleh ikatan silang sulfur. Perubahan nilai *density* terlihat melalui peningkatan bobot RMFP yang dihasilkan setelah terjadinya proses vulkanisasi.

G. Ketahanan Kikis (Abrasion rest)

Hasil pengujian ketahanan kikis terhadap RMFP dari berbagai formula RMFP disajikan pada Gambar 7.



Gambar 7. Pengaruh formula RMFP terhadap ketahanan kikis

Data yang didapat dari hasil pengujian ketahanan kikis masing-masing formula yang membentuk RMFP mempunyai perbedaan cukup signifikan. Hal ini disebabkan oleh adanya pengaruh dari kekuatan sifat fisika-kimia bahan pembentuk, bahan pengisi, dan bahan pengikat RMFP dengan konsentrasi yang berbeda. Nasruddin (2008) menyatakan, berat jenis tinggi secara tioritis menggambarkan komposisi kimia bahan yang mengikat molekul pembentuk RMFP mempunyai kerapatan yang tinggi sehingga RMFP yang dihasilkan mempunyai daya tahan yang lebih kuat sesuai dengan formulanya.

Hasil pengujian terhadap ketahanan kikis RMFP menunjukkan, untuk RMFP formula E mempunyai daya ketahanan kikis yang cukup tinggi ($292,15 \text{ mm}^2$) jika dibandingkan dengan formula lainnya. Silika dari abu sekam padi dan karbon hitam yang ditambahkan pada masing-masing formula memberikan nilai ketahanan kikis yang cukup tinggi untuk masing-masing formula. RMFP dengan formula C daya ketahanan kikisnya lebih rendah ($258,50 \text{ mm}^3$) dibandingkan dengan RMFP formula lainnya. Hal ini disebabkan konsentrasi bahan pengisi, bahan pencepat, aktivator dan pengikat yang berbeda (Tabel 1) mempengaruhi kerapatan massa RMFP yang dicerminkan dalam gram per cm^3 . Ketahanan kikis RMFP dipengaruhi oleh kerapatan molekul penyusun yang digambarkan oleh nilai berat jenis. Ketahanan kikis RMFP yang digesekkan

pada ampelas kikis dengan mutu tertentu, dengan tekanan dan area tertentu (Basseri, 2005).

KESIMPULAN

Rubber membran filter press (RMFP) dari formula perlakuan D yang terdiri dari NR 10; CR 90; A. 86 2 phr; asam steararat 0,5 phr; TMQ/P.H 2 phr; 6 PPD 1 phr; SiO₂ 50 phr; CaCO₃ 15 phr; C N.330 10 phr; DOP 5 phr; DEG 5 phr; TMTD 0,2 phr; sulfur 0,5 phr; ETV 0,8 phr; dan Mo 3 phr, berdasarkan hasil uji laboratorium mendapatkan hasil terbaik dengan parameter nilai kekerasan 81,5 Shore A, tegangan putus 161,5 kg/cm², tegangan tarik (*Modulus 200%*) 41,50 kg/cm², perpanjangan putus 831%, ketahanan sobek 97,50 kg/cm², berat jenis 1,604 g/cm³, ketahanan kikis 280,5 mm² dan *curing characteristic rheometer* 150 °C 12,484%.

DAFTAR PUSTAKA

- Abednego, J. G. (1983). *Penelitian Pembuatan Karet Tahan Usang karena Panas*. Menara Perkebunan. Bogor: Balai Penelitian Perkebunan Bogor.
- Arizal, R. (1989). Bahan Elastomer untuk Industri Barang Jadi Karet. Karet Alam dan Karet Sintetik. *Makalah Latihan Teknologi Barang Jadi Karet*. Balai Perkebunan, Bogor. Tidak dipublikasikan.
- Ary, A.A., J. Sailah, dan C. Pandje. (2003). Produksi karet Alam Berprotein Rendah Dari Lateks Menggunakan Papain Sebagai Penghidrolisis Protein. *JiMat*. 3(1): 24-32.
- Arizal, R. (1990). *Bahan Elastomer Industri Barang Jadi Karet, Karet Alam dan Karet Sintetik*. Bogor: Pusat Penelitian Perkebunan Bogor.
- Baharuddin, Sumarno, G. Wibawa, dan Soewarno. (2007). Morfologi dan Properti Campuran Karet Alam/Polypropylene yang Divulkanisasi Dinamik dalam Internal Mixer. *Reaktor*. 11(2): 71-77.
- Basseri, A. (2005). *Pedoman Praktis dan Pengujian Fisika Teknologi Barang Jadi Karet*. Bogor: Balai Penelitian Teknologi Karet Bogor.
- Bhuana, K. S. (1990). *Teori Vulkanisasi Karet*. Pusat Penelitian Perkebunan Bogor. Di dalam Indriati, T. 2004. Pengaruh Kadar Karet Kering dan Umur Pemeraman RMFP Lateks Sentrifusi terhadap Karakteristik Serat Sabut Kelapa Berkaret. Skripsi. TIN IPB. Bogor.
- Handoko, B. (2002). *Proses Pembuatan Barang Jadi dari Lateks*. Di dalam Kursus Teknologi Barang Jadi dari Lateks. Bogor: Balai Penelitian Teknologi Karet Bogor.
- Herlina F, Silvia. (2005). Kajian Pemanfaatan Abu Sekam Padi untuk Stabilitas Tanah dalam Sistem Pondasi di Tanah Ekspansi. www.pu.go.id. diakses tanggal 25 Desember 2011.
- Ho, C. C. (2000). *A Reappraisal of The Prevulcanisation Mechanism of Natural Rubber Latex, An AFM Study*. Departemen of Chemistry, University of Malaysia. Kuala Lumpur. Di dalam Prihanto, S. 2000. Kajian Pengaruh Temperatur Pravulkanisasi dan post vulkanisasi terhadap Sifat Fisik Vulkanisat DPNR (*Deproteinized Natural Rubber*). TIN IPB. Bogor.
- Honggokusumo, S. dan Suharto. R. (1998). Permintaan Konsumen Mengenai Spesifikasi SIR. *Warta Perkaretan*. 13(3): 25-32.
- Houston, D.F. (1972). *Rice Chemistry and Technology*. American Minnesota. Association of Cereal Chemist, Inc.
- Krishnarao R. V., Subrahmanyam J., Kumar, T. J. (2000). Studies on the formation of black in rice husk silica ash. *J. Ceramic Society*. 21: 99 – 104.
- Mubyarto. (1991). *Karet. Kajian Sosial Ekonomi*. Yogyakarta: Aditya Media.
- Nasruddin, Z. Abidin, H. Fauzi, Suyatno, Edison dan Yono. (2008). *Teknologi Pembuatan RMFP dari Karet Alam (natural rubber) untuk*

- Memisahkan Minyak Inti sawit (CPKO). Laporan Penelitian Balai Riset dan Standardisasi Industri Palembang. Palembang.*
- Nelly, R. (2005). *Pengetahuan Dasar Elastomer.* Makalah Kursus Teknologi Barang Jadi Karet Padat. Bogor: Balai Penelitian Barang Jadi Karet Bogor.
- Prasad C.S., Maiti K.N. Dan Venugopal R., (2001). Effect of rice husk ash in whiteware compositions. *Ceramic International.* 27: 629-635.
- Refrizon. (2003). Viscositas Mooney Karet Alam. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sumatera Utara. <http://www.google.com>. Diakses tanggal 11 Nopember 2011.
- Roberts, A.D. (1988). *Rheology of raw rubber, In: Natural Rubber Science and Technology.* New York: Oxford. 141-176.
- Sitorus, T.K. (2009). *Pengaruh Penambahan Silika Amorf dari Sekam Padi Terhadap Sifat Melanis dan Sifat Fisis Mortar.* Skripsi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sumatera Utara Medan.