

MINYAK JARAK EPOKSI SEBAGAI BAHAN PELUNAK UNTUK PEMBUATAN KOMPON RUBBER WASHER

(EPOXIDIZE JATROPHA OIL AS THE SOFTENER AGENT FOR RUBBER WASHER COMPOUND)

Rahmaniar

Balai Riset dan Standardisasi Industri Palembang

Abstrak

Tujuan penelitian ini untuk mendapatkan formulasi yang tepat dalam kompon karet dengan penambahan minyak jarak epoksi untuk pembuatan kompon *rubber washer* yang memenuhi standar mutu. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 2 (dua) faktor dan 2 (dua) kali ulangan. Faktor pertama adalah konsentrasi minyak jarak epoksi (P_1 : 3 phr, P_2 : 6 phr dan P_3 : 9 phr) dan faktor kedua adalah konsentrasi antioksidan (A_1 : 1 phr, A_2 : 2 phr dan A_3 : 3 phr). Parameter yang diuji kekerasan, perpanjangan putus, ketahanan kikis dan *flex resistance*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa, penambahan konsentrasi minyak jarak epoksi dan antioksidan, serta interaksi keduanya berpengaruh nyata terhadap perpanjangan putus dan ketahanan kikis. Penambahan minyak jarak epoksi berpengaruh tidak nyata terhadap kekerasan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan terbaik didapat pada perlakuan P_1A_3 (pelunak minyak jarak 3 phr dan antioksidan 3 phr). Didapat hasil uji, kekerasan 48 Shore A, perpanjangan putus 2682 %, ketahanan kikis 131 DIN mm dan *flex resistance* : no flex.

Kata Kunci : Minyak jarak epoksi, kompon karet, *rubber washer*.

Abstract

The research objective was to determine a proper formulation in rubber compound processing by addition of jarak oil epoxy to make rubber washer compound the quality specification. The experimental design used in this study was Complete Randomized Design (CRD) with two replications and two factors. The first factor was the concentration of epoxidized castor oil (P_1 : 3 phr, P_2 : 6 phr and P_3 : 9 phr). and the two factor was antioxidant materials (A_1 : 1 phr, A_2 : 2 phr and A_3 : 3 phr). The tested parameters were hardness, elongation at break, abrasive resistance and flex resistance. The results showed that the addition castor oil and antioxidants and its interaction had significant effect on the elongation at break and abrasion resistance. The addition of epoxide castor oil gave insignificant effect on the hardness of the rubber compound. The best treatment was found at epoxy castor oil concentration of 3 phr and antioxidant of 3 phr having characteristic of rubber washer compound that consisted hardness 48 Shore A, elongation at break 2682 %, abrasive Resistance 131 DIN mm and flex resistance : no flex.

Key words : Epoxidized castor oil , rubber compound, rubber washer.

PENDAHULUAN

Karet merupakan polimer yang bersifat elastis, sehingga sering disebut sebagai *elastomer*. Secara

umum, karet dikelompokkan menjadi karet alam dan karet sintetis. Karet alam diperoleh dari pohon karet (*Hevea brasiliensis*) dengan cara menyadap pohon karet, sedangkan

karet sintetik dibuat melalui reaksi polimerisasi monomer-monomer yang berasal dari fraksi minyak bumi. Dibanding dengan karet sintetis, karet alam lebih mudah teroksidasi, tidak tahan panas dan pelarut organik. Namun demikian karet alam juga memiliki keunggulan yakni merupakan produk alam yang bisa diperbaharui, memiliki keuletan, elastisitas, daya lekat, daya rendam dan kalor timbul (*heat built up*) yang rendah dibanding karet sintetis. Kelebihan-kelebihan tersebut menyebabkan karet alam tetap bertahan sebagai bahan baku untuk pembuatan berbagai jenis barang jadi karet. Kualitas barang jadi karet sangat ditentukan oleh bahan baku dan bahan-bahan tambahan yang digunakan serta teknologi cara pembuatannya. Pengerasan kompon karet dapat dicegah dengan penambahan bahan pelunak dan antioksidan.

Kompon karet adalah campuran antara karet alam dengan bahan-bahan kimia yang ditentukan komposisinya dan pencampurannya dilakukan dengan cara penggilingan pada suhu $70\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Sayekti, 1999). Komposisi kompon karet berbeda-beda tergantung pada tujuan pembuatan barang jadi karetnya. Sebelum bahan baku karet alam dicampur dengan bahan pembantu, terlebih dahulu bahan baku karet tersebut dilunakan (*mastikasi*) atau diplastisasi dengan cara digiling (Abednego, 1998).

Bahan pelunak pada pembuatan kompon karet biasanya berasal dari minyak bumi (*petroleum oil*) yaitu jenis minyak mineral seperti parafinik, naftenik dan aromatik. Bahan pelunak yang berasal dari minyak bumi mempunyai kelemahan tidak ramah lingkungan, iritasi, korosif dan bersifat karsinogenik. Produksi minyak bumi di Indonesia pada tahun 1970 hingga 1990 cukup potensial, setelah periode tersebut produksi minyak bumi mengalami penurunan 5 - 15%. Cadangan minyak bumi hanya dapat diproduksi selama jangka waktu 20 tahun kedepan. Oleh karena itu perlu

adanya alternatif yang lain, diantaranya minyak yang berasal dari jenis minyak nabati. Indonesia kaya akan sumber daya alam seperti minyak nabati yaitu minyak jarak.

Minyak jarak yang digunakan dalam pembuatan kompon karet adalah minyak jarak yang diepoksi. Senyawa epoksi dapat digunakan sebagai pelentur, *stabilizer* dan coating pada resin polimer serta merupakan surfaktan dan agen anti korosi, aditif pada minyak pelumas (Sadi, 1995).

Epoksidasi merupakan senyawa yang mengandung tiga cincin berupa eter yang masing-masing memberi ciri tersendiri. Menurut Phinyocheep dan Boonjairak, 2006. Epoksidasi merupakan suatu reaksi kimia dimana suatu atom oksigen dihubungkan dengan molekul tak jenuh membentuk suatu siklus eter. Salah satu senyawa epoksidasi yang disintesa dari minyak nabati yaitu minyak jarak.

Antioksidan berfungsi melindungi karet terhadap suhu tinggi, 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). Antioksidan mempunyai daya pelindung yang baik, dapat memberikan perlindungan terhadap degradasi yang padat di dalam kondisi-kondisi operasi dinamis dan statis, melawan degradasi katalitis oleh tembaga dan logam berat lainnya, antiozonant dan antioksidan kuat pada temperatur tinggi dan tahan retak lentur pada campuran karet serta memberi perlindungan ozon dan perlawanan jangka panjang lebih baik. Rubber washer merupakan salah satu barang jadi karet yang memegang peranan yang cukup penting dan baik untuk dikembangkan terutama dalam skala usaha kecil dan menengah, adapun manfaat dari produk tersebut yaitu untuk men cat permukaan pensil yang sesuai dengan kebutuhan pasar, dimana selama ini pabrik pensil yang ada di Indonesia pada umumnya masih banyak import dari Jepang atau Cina, dengan

demikian didapat adanya beberapa problem yang dihadapi dengan barang impor tersebut, disamping menggunakan biaya yang cukup tinggi didalam pembelian pun memerlukan waktu yang cukup lama, minimal pesanan harus satu container, jika ada claim sulit untuk ditindak lanjuti.

Dengan adanya beberapa pertimbangan diatas, maka perlu diadakan penelitian dengan judul "minyak jarak epoksi sebagai bahan pelunak untuk pembuatan kompon *rubber washer*" dan perlu dihitung kajian Tekno Ekonominya sehingga dapat diterapkan dimasyarakat.

Tujuan Penelitian ini mendapat-kan formulasi yang baik dalam pembuatan kompon karet dengan penambahan epoksi minyak jarak, mengetahui perbandingan komposisi yang tepat dengan penambahan epoksi minyak jarak dan bahan anti oksidan pada pembuatan kompon karet. Serta mengetahui nilai jual kompon karet dan keuntungan secara ekonomi berdasarkan kajian kelayakan usaha.

BAHAN DAN METODA

A. Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini NBR, RSS1, zeosil, DOP, ZnO, asam stearat, anti oksidan, cumaron resin, CBS, TMTD, sulfur, kaolin, CaCO₃, vulkalent A, titanium, pigmen merah, pigmen coklat, hidrogen peroksida, asam asetat glasial, n-heksane, resin amberlit IR 20.

B. Peralatan

Alat yang digunakan meliputi tensiometer, penjepit, Shore A Durometer, Toyoseiki ozon tester, tanur, pemanas listrik, termometer, grinder, mikrometer, botol timbang, tatakan kasa, tang, dan spatel.

C. Metoda Penelitian

Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL)

dengan 2 (dua) faktor dan 2 (dua) kali ulangan.

Faktor pertama adalah konsentrasi penambahan bahan pelunak (P), yaitu:

P₁ = minyak biji jarak epoksi 3 phr

P₂ = minyak biji jarak epoksi 6 phr

P₃ = minyak biji jarak epoksi 9 phr

Faktor kedua adalah konsentrasi penambahan antioksidan (A), yaitu:

A₁ = Anti Oksidan (Fenolat) 1 phr

A₂ = Anti Oksidan (Fenolat) 2 phr

A₃ = Anti Oksidan (Fenolat) 3 phr

Prosedur Proses Pembuatan Kompon

1. Proses Epoksi Minyak Biji Jarak

Minyak biji jarak, n-heksana konsentrasi 10% sebanyak 150 mL, asam asetat glasial dan resin amberlit IR-20 dipanaskan. Penambahan hidrogen peroksida ke dalam campuran dilakukan setelah suhu campuran mencapai 50 °C. Selama penambahan hidrogen peroksida, suhu campuran dipertahankan agar tetap pada 50 °C. Setelah itu campuran direfluks pada suhu 60 °C – 65 °C selama 6 jam. Minyak biji jarak epoksi dipisahkan dari hasil epoksidasi dengan menggunakan vakum evaporator.

2. Proses pembuatan kompon

a. Penimbangan

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

b. *Mixing* (pencampuran)

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

- Mastikasi RSS1 selama 1-3 menit, dilanjutkan mastikasi NBR selama 1-3 menit.
- Pencampuran polymer dengan bahan kimia (pembuatan kompon karet/vulkanisasi)

- a) Kemudian masukan *accelerator*, *activator*, antioksidan (fenolat) secara bersama-sama 5 menit
- b). Setelah itu masukan cumaron resin sampai pengilingan rata/homogeny
- c). Lalu di masukan filler sedikit demi sedikit 10 menit
- d). Sambil dimasukan minyak jarak epoksi sedikit demi sedikit sambil terus digiling sampai tercampur homogen.
- e). Setelah selesai diamkan minimal 4 jam, agar kompon tercampur homogen
- f). Setelah itu kompon digiling kembali untuk dimasukan sulfur (5 menit)
- g). Didiamkan/didinginkan min 4 jam (paling baik 24 jam) pada suhu ruangan 20°C s/d 25°C, setelah itu kompon dapat digunakan untuk proses vulkanisasi.
- h). 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.

Parameter yang diamati

Parameter yang diamati dalam penelitian ini meliputi parameter kekerasan (ASTM D. 2240-1997), perpanjangan putus (ISO 37, 1994), ketahanan kikis (ASTM. D. 5963-1996) dan *flex resistance* (ASTMD1052).

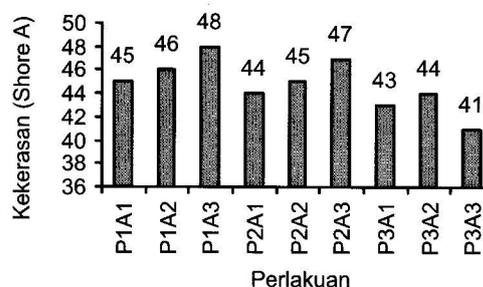
HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Kekerasan (*Hardness, Shore A*)

Kekerasan dari vulkanisat berbeda-beda, bergantung pada jumlah bahan pengisi dan jumlah bahan pelunak yang digunakan dalam kompon (Thomas, 2003). Prinsip dari pengukuran kekerasan dengan alat shore A adalah pengukuran penetrasi

dari jumlah dengan beban tetap, terhadap vulkanisat karet pada kondisi tertentu.

Hasil pengujian kekerasan *rubber washer* berkisar antara 41 shore A hingga 48 shore A kompon karet terendah diperoleh pada perlakuan P₃A₃ (minyak jarak epoksi 9 phr dan anti oksidan 3 phr) yaitu 41 dan tertinggi diperoleh pada perlakuan P₁A₃ (minyak jarak epoksi 3 phr dan anti oksidan 3 phr) sebesar 48. Nilai kekerasan *rubber washer* yg terbaik terdapat pada perlakuan P₁A₃ (minyak jarak epoksi 3 phr dan antioksidan 3 phr)



Gambar 1. Kekerasan kompon karet

Analisis keragaman menunjukkan bahwa konsentrasi minyak jarak epoksi memberikan pengaruh yang nyata terhadap kekerasan *rubber washer*. Uji BNJ terhadap konsentrasi minyak jarak epoksi kekerasan *rubber washer* disajikan pada Tabel 1.

Penambahan minyak jarak epoksi pada pembuatan kompon rubber washer semakin besar maka semakin kecil nilai kekerasan yang didapat. Kekerasan karet tergantung terutama jumlah dan jenis bahan pelunak yang digunakan dalam penyusunan campuran (kompon). Minyak jarak epoksi mengandung gugus oksiren sebagai akibat epoksidasi ikatan rangkap yang terdapat pada minyak jarak. Gugus oksiren akan berikatan pada ikatan rangkap yang terdapat pada rantai poliisoprene sehingga ikatan rangkap akan putus. Dengan adanya pemutusan ikatan rangkap akan terjadi perubahan sifat fisik karet

menjadi lebih elastis Penambahan minyak akan melunakan kompon dan akan menurunkan jumlah ikatan silang yang terbentuk (Thomas, 2003).

Tabel 1. Hasil Uji BNJ Konsentrasi Minyak Jarak Epoksi (P) terhadap Kekerasan (Shore A) *Rubber Washer*

Minyak Jarak Epoksi	Rata-rata Kekerasan (Shore A)	Uji BNJ 5% =
P ₁ (3 phr)	276	a
P ₂ (6 phr)	270	a
P ₃ (9 phr)	254	b

Keterangan : Angka-angka dengan huruf kecil berbeda menunjukkan pengaruh perlakuan berbeda nyata pada kolom yang sama.

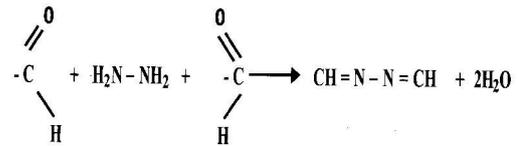
Tabel 1, menunjukkan per-lakuan P₃ (9 phr) berbeda nyata dengan perlakuan P₁ dan P₂. Sedangkan konsentrasi P₁ (3 phr) dan P₂ (6 phr) tidak berbeda nyata.

Semakin besar penambahan antioksidan pada kompon rubber washer maka semakin besar nilai kekerasan yang didapat, antioksidan berfungsi melindungi karet terhadap kerusakan yang ditimbulkan oleh oksigen, ozon dan cahaya matahari. Kekerasan kompon karet terjadi, karena adanya reaksi ikatan silang antara gugus aldehida pada rantai poliisoprene (1-6 per-rantai) dengan gugus aldehida terkondensasi yang ada didalam bahan bukan 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, 1986).

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

Reaksi yang mungkin terjadi pada pengerasan kompon karet sebagai berikut:



Gambar 2. Reaksi Pengerasan Kompon Karet

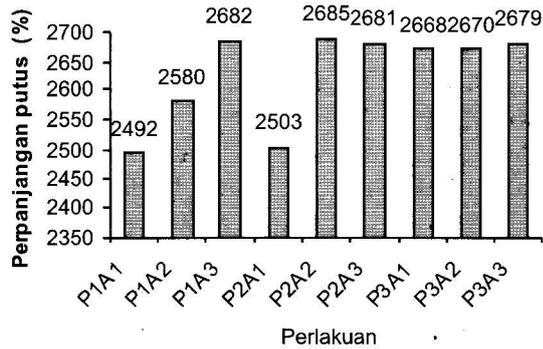
Bahan pelunak minyak jarak epoksi dengan konsentrasi 3 phr dan anti oksidan 3 phr memberikan nilai kekerasan yang sesuai dengan syarat mutu kompon untuk *rubber washer* yang ada dipasar (47 shore A).

B. Perpanjangan Putus (*Elongation at Break*) (%)

Perpanjangan putus merupakan penambahan panjang suatu potongan uji bila diregangkan sampai putus, dinyatakan dengan % dari panjang potongan uji sebelum diregangkan. Pengujian perpanjangan putus (*elongation at break*) bertujuan untuk mengetahui sifat-sifat tegangan dan regangan dari karet vulkanisat dan thermoplastik dan termasuk penentuan *yield point* melalui kekuatan dan pertambahan panjang vulkanisat karet ketika mengalami penarikan sampai perpanjangan tertentu dan sampai putus.

Hasil pengujian perpanjangan putus *rubber washer* berkisar antara 2492 kg/cm² hingga 2685 kg/cm² kompon karet terendah diperoleh pada perlakuan P₁A₁ (minyak jarak 3 phr dan anti oksidan 1 phr) yaitu 2492 kg/cm² dan tertinggi diperoleh pada perlakuan P₂A₂ (minyak jarak epoksi 6 phr dan anti oksidan 2 phr) sebesar 2685 kg/cm². Nilai perpanjangan putus *rubber washer* yg terbaik terdapat pada perlakuan P₁A₃ (pelunak minyak jarak epoksi 3 phr dan anti oksidan 3 phr), hasil ini hampir sama dengan perpanjangan putus yang ada di pasaran yaitu 2683 kg/cm².

Analisis keragaman menunjukkan bahwa konsentrasi minyak jarak epoksi, konsentrasi antioksidan dan juga interaksi keduanya memberikan pengaruh yang nyata terhadap perpanjangan putus *rubber washer*.



Gambar 3. Perpanjangan putus komponen karet

Uji BNJ terhadap konsentrasi minyak jarak epoksi, konsentrasi antioksidan dan interaksi keduanya disajikan pada Tabel 2, 3, dan 4. Perpanjangan putus merupakan salah satu sifat fisika barang jadi karet, untuk mengetahui sifat elastisitas dari produk yang akan menunjukkan sampai seberapa produk yang berbentuk ring dapat diregangkan dengan tepat pada tempatnya. Jika kemulurannya terlalu besar maka produk akan mudah ditarik, sehingga pada pemakaiannya tidak dapat dikencangkan dengan tepat. (Kusnata, 1976).

Tabel 2. Hasil Uji BNJ Konsentrasi Minyak Jarak Epoksi (P) terhadap Perpanjangan Putus (%) Rubber Washer

Persentase Minyak Jarak Epoksi	Rata-rata Perpanjangan Putus(%)	Uji BNJ 5%= 10,57
P ₃ (9 phr)	16032	a
P ₂ (6 phr)	15738	b
P ₁ (3 phr)	15506	c

Keterangan: Angka-angka dengan huruf kecil berbeda menunjukkan pengaruh perlakuan berbeda nyata pada kolom yang sama.

Semakin besar minyak jarak epoksi yang digunakan maka perpanjangan putus makin besar hal ini sesuai dengan pendapat Herminiawati *et al.* (2003). Perpanjangan putus dipengaruhi oleh penambahan bahan pelunak dalam hal ini yaitu minyak jarak epoksi dalam pembuatan kompon. Menurut Sommer

(1996), nilai perpanjangan putus yang menunjukkan persen perpanjangan akan menurun, sedangkan nilai modulus / tegangan tarik akan terus meningkat dengan semakin besarnya ikatan silang.

Tabel 3. Hasil Uji BNJ Konsentrasi Antioksidan (A) terhadap Perpanjangan Putus (%) Rubber Washer

Antioksidan (A)	Rata-rata Perpanjangan Putus(%)	Uji BNJ 5%= 10,57
A ₃ (3 phr)	16082	a
A ₂ (2 phr)	15867	b
A ₁ (1 phr)	15327	c

Keterangan: Angka-angka dengan huruf kecil berbeda menunjukkan pengaruh perlakuan berbeda nyata pada kolom yang sama.

Data pada Tabel 2 dan Tabel 3 menunjukkan bahwa, masing-masing perlakuan konsentrasi minyak jarak epoksi dan konsentrasi antioksidan terhadap perpanjangan putus (%) *rubber washer* berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. hal ini dikarenakan adanya interaksi antar perlakuan yaitu minyak jarak epoksi dan konsentrasi antioksidan.

Data pada Tabel 4 menunjukkan bahwa, interaksi konsentrasi minyak jarak epoksi dan konsentrasi antioksidan perlakuan P₁A₂, P₂A₁, dan P₁A₁ terhadap Perpanjangan Putus (%) *rubber washer* berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Dalam pembuatan kompon karet dipengaruhi oleh bahan-bahan kimia yang dicampurkan. Proses pembuatan kompon karet apabila pencampuran antara bahan baku karet alam dengan bahan kimia lain yang ditambahkan kurang homogen akan mengakibatkan waktu vulkanisasi menjadi lebih lama.

Menurut Syamsu (2003), dalam produksi barang jadi karet untuk keperluan komersial kecepatan vulkanisasi sangat diperhatikan sekali karena berkaitan dengan efisiensi energi yang digunakan dalam vulkanisasi.

Tabel 4. Hasil Uji BNJ Interaksi Konsentrasi Minyak Jarak Epoksi (P) dan Konsentrasi Antioksidan (A) terhadap Perpanjangan Putus (%) Rubber Washer.

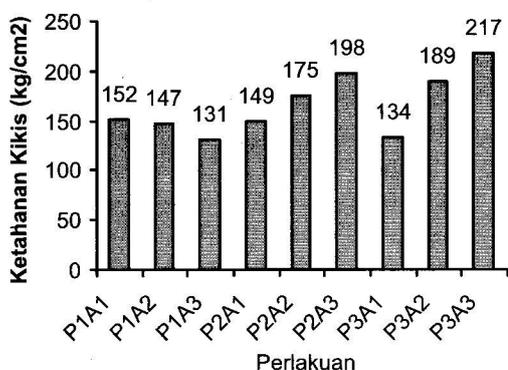
Perlakuan	Rata-rata Perpanjangan Putus(%)	Uji BNJ 5 % = 10,57
P ₂ A ₂	2685	a
P ₁ A ₆	2682	a
P ₂ A ₆	2681	a
P ₃ A ₆	2679	a
P ₃ A ₂	2670	a
P ₃ A ₄	2668	a
P ₁ A ₂	2580	b
P ₂ A ₄	2504	c
P ₁ A ₃	2492	d

Keterangan: Angka-angka dengan huruf kecil berbeda menunjukkan pengaruh perlakuan berbeda nyata pada kolom yang sama.

Oleh karena itu penambahan minyak jarak epoksi dalam pembuatan kompon berguna untuk meningkatkan efektifitas pengolahan kompon.

C. Ketahanan Kikis (Abrasion Resistance)

Pengujian ketahanan kikis (*abrassion resistance*), bertujuan untuk mengetahui ketahanan kikis dari vulkanisat karet yang digesekan pada sebuah ampelas kikis dengan mutu tertentu, dengan tekanan dan area tertentu. Kesanggupan karet bertahan terhadap gesekan dengan benda lain pada pemakaiannya, disebut ketahanan kikis.



Gambar 4. Ketahanan kikis kompon karet

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 gesekan pada sebuah ampelas kikis dengan mutu tertentu, dengan tekanan dan area tertentu (Basseri, 2005). Hasil pengujian ketahanan kikis *rubber washer* berkisar antara 131 kg/cm² hingga 217 kg/cm² kompon karet terendah diperoleh pada perlakuan P₁A₃ (pelunak minyak jarak epoksi 3 phr dan anti oksidan 3 phr), yaitu 131 kg/cm² dan tertinggi diperoleh pada perlakuan P₃A₃ (pelunak minyak jarak epoksi 9 phr dan anti oksidan 3 phr), sebesar 217 kg/cm². Nilai ketahanan kikis *rubber washer* yg terbaik terdapat pada perlakuan P₁A₃ (pelunak minyak jarak epoksi 3 phr dan anti oksidan 3 phr), hal ini dikarenakan nilai ketahanan kikis lebih kecil dibanding dengan perlakuan yang lain, sehingga terjadinya kikis pada barang jadi karet saat digunakan lebih lama, dengan demikian lebih efektif dan efisien.

Tabel 5. Hasil Uji BNJ Konsentrasi Minyak Jarak Epoksi (P) terhadap ketahanan kikis (kg/cm²) Rubber Washer.

Minyak Jarak Epoksi	Rata-rata Katahanan kikis (kg/cm ²)	Uji BNJ 5%= 9,997
P ₃ (9 phr)	1077	a
P ₂ (6 phr)	1043	b
P ₁ (3 phr)	856	c

Keterangan: Angka-angka dengan huruf kecil berbeda menunjukkan pengaruh perlakuan berbeda nyata pada kolom yang sama.

Analisis keragaman menunjukkan bahwa konsentrasi minyak jarak epoksi dan konsentrasi antioksidan serta interaksi keduanya memberikan pengaruh yang nyata terhadap ketahanan kikis *rubber washer*. Uji BNJ terhadap konsentrasi minyak jarak epoksi dan konsentrasi antioksidan serta interaksi keduanya terhadap ketahanan kikis *rubber washer* disajikan pada Tabel 5, 6 dan 7.

Tabel 6. Hasil Uji BNJ Konsentrasi Antioksidan (A) terhadap ketahanan kikis (kg/cm^2)

866	1020	1090
Antioksidan	Rata-rata Katahanan kikis (kg/cm^2)	Uji BNJ 5% = 9,997
A ₃ (3 phr)	1090	a
A ₂ (2 phr)	1020	b
A ₁ (1 phr)	866	c

Keterangan : Angka-angka dengan huruf kecil berbeda menunjukkan pengaruh perlakuan berbeda nyata pada kolom yang sama.

Data pada Tabel 5 menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi minyak jarak epoksi untuk semua perlakuan terhadap ketahanan kikis *rubber washer* berbeda nyata. Konsentrasi antioksidan pada Tabel 6 berbeda nyata pada semua perlakuan terhadap ketahanan kikis *rubber washer*. Anti oksidan mencegah / memperlambat kerusakan akibat pengaruh ozon atau O₂ seperti terjadinya crack.

Tabel 7. Hasil Uji BNJ Interaksi Konsentrasi Minyak Jarak Epoksi (P) dan Konsentrasi Antioksidan (A) terhadap Katahanan kikis *Rubber Washer*

Perlakuan	Rata-rata Katahanan kikis (kg/cm^2)	Uji BNJ 5% = 9,997
P ₁ A ₃	217	a
P ₂ A ₃	198	b
P ₃ A ₂	189	c
P ₂ A ₂	175	d
P ₁ A ₁	151	e
P ₂ A ₁	149	f
P ₁ A ₂	147	f
P ₃ A ₁	134	g
P ₁ A ₃	131	h

Keterangan : Angka-angka dengan huruf kecil berbeda menunjukkan pengaruh perlakuan berbeda nyata pada kolom yang sama.

Data pada Tabel 7 menunjukkan bahwa, interaksi konsentrasi minyak jarak epoksi dan konsentrasi antioksidan perlakuan P₁A₃ terhadap perpanjangan putus (%) *rubber washer* berbeda nyata dengan perlakuan lainnya, sedangkan perlakuan P₂A₁ tidak berbeda nyata dengan perlakuan P₁A₂ tetapi berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Kompon karet *rubber washer* nilai ketahan kikis merupakan sifat yang penting yang harus dimiliki oleh produk karet, jika ketahanan kikis rendah maka produk yang dihasilkan akan muda aus dan menyebabkan cepat terjadinya kebocoran, jika ketahanan kikis (*Abrasion resistance*) semakin besar maka menyebabkan lebih rapuh.

D. Flex Resistance

Flex Resistance merupakan ketahanan retak barang jadi karet dengan cara dibengkokkan secara berulang-ulang dan dilihat apakah terjadi retakan pada area yang dibengkokkan. Dari seluruh perlakuan hasil uji yang didapat no flex, hal ini berarti tidak terjadi retak/mencegah retak terutama pada area lubang barang jadi karet, dengan demikian berarti hasil cat pada pensil halus dan rata, hal ini sesuai dengan fungsi dari barang jadi karet untuk pengecatan pensil.

KESIMPULAN

1. Hasil penelitian menunjukkan bahwa, penambahan konsentrasi minyak jarak epoksi dan antioksidan, serta interaksi keduanya berpengaruh nyata terhadap perpanjangan putus dan ketahanan kikis. Penambahan minyak jarak epoksi berpengaruh tidak nyata terhadap kekerasan.
2. Perlakuan terbaik didapat pada perlakuan P₁A₃ (pelunak minyak jarak epoksi 3 phr dan antioksidan 3 phr) dengan hasil uji, kekerasan 48 Shore A, perpanjangan putus 2682 %, ketahanan kikis 131 DIN mm dan Flex Resistance (100 cycle/menit): No flex.

DAFTAR PUSTAKA

Abednego. 1998. *Bahan Kimia Penyusun Kompon*. Balai Penelitian Teknologi Karet Bogor.

- Basseri, A. 2005. *Theori Praktek Barang Jadi Karet*. Balai Penelitian dan Teknologi Karet. Bogor.
- Haris, U. 2004. *Karet Alam Hevea dan Industri Pengolahannya*. Balai Penelitian Karet Bogor. Pusat Penelitian Karet. Lembaga Riset Perkebunan Indonesia.
- Haryadi, B. 2000. *Pengaruh Bahan Pengisi terhadap Sifat Kompon Barang Jadi Karet*. Balai Penelitian dan Pengembangan Industri dan Perdagangan Palembang.
- Hambali E, dkk, 2007, *Teknologi Bioenergi*, Agromedia, Jakarta
http://id.wikipedia.org/wiki/Jarak_pagar, diakses tanggal 29 Oktober 2010-10-29
<http://my.opera.com/ardianta21/blog/jarak-pagar-si-anti-diare>, diakses tanggal 29 Oktober 2010-10-29
- Ketaren, S. 1986. *Minyak dan Lemak Pangan*. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta
- Kusnata, T. 1976. *Pengujian Fisika pada Karet*. Balai Penelitian Perkebunan Bogor.
- Maspanger, D.R. 2005. *Sifat Fisik Karet. Teknologi Barang Jadi Karet Padat*. Balai Penelitian Teknologi Karet Bogor. Bogor.
- Morrison, R.T and R.N. Boyd . 1978. *Organic Chemistry 3 rd Edition*. Prentice – Hall of India Private Limited. New Delhi.
- Nelly Rahman 2005. *Pedoman Pemilihan dan Sifat-sifat Elastomer*. Balai Penelitian • Teknologi Karet Bogor
- Nursamsi, 1994. *Penelitian Penggunaan Parafinic Oil Pertamina Sebagai Processing Oil dalam Pembuatan Kompon Karet untuk Lis Kaca Mobil dan Ban Dalam Kendaraan Bermotor*. Simposium R&D NBM dan Petrokimia. Jakarta.
- Prayitno, 2002. *Pengaruh Suhu Vulkanisasi terhadap Sifat Tegangan Putus, Perpanjangan Putus dan Ketahanan Sobek Kompon Sol Karet*. Majalah Barang Kulit, Karet dan Plastik. 2008.
- Prihandana, R. dkk, 2007, *Meraup Untung dari Jarak Pagar*, Jakarta , P.T Agromedia Pustaka
- Refrizon. 2003. *Viskositas Mooney Karet Alam*. Jurusan Fisika. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Sadi, 1995. *Proses in situ Epoksidasi Minyak Sawit*. Buletin Perkebunan, 23(2): 115-123. Pusat Penelitian Perkebunan (RISPA). Medan.
- Sayekti, 1999. Sayekti. 1999. *Teknologi Pembuatan Barang Karet Secara Umum*. Balai Penelitian dan Pengembangan Industri. Yogyakarta.
- Sinaga, M.S. 2007. *Pengaruh Katalis H2SO4 pada Reaksi Epoksidasi Metil Ester PFAD (Palm Fatty Acid Distillate)*. *Jurnal Teknologi Proses Vol. 6(1)*. Hal, 70-74
- Soedarman, 1995. *Proses Mastikasi dan Pencampuran Kompon*. Balai Penelitian Teknologi Karet Bogor. Bogor
- Thomas, J. 2003. *Disain Kompon*. Balai Penelitian Teknologi Karet Bogor.