

Pengaruh Bahan Pengisi Karbon Tempurung Kelapa Dan Karbon Sintetis Terhadap Sifat Mekanis Produk Latex

¹Yuniati, ²Irwin Syahri Cebro, ³Nurlaili

Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Lhokseumawe
Jl. Banda Aceh-Medan km 280 buketrata Kode Pos 24301 P.O BOX 90
e-mail : yuniatihasan@yahoo.co.id

Abstrak

Penambahan bahan pengisi didalam latex dapat menguatkan vulkanisat suatu karet, sehingga dapat meningkatkan sifat-sifat mekanik nya. Pada penelitian ini digunakan bahan pengisi karbon tempurung kelapa dan sebagai pembanding karbon sintetis dengan variasi berat 2.5 phr, 7.5 phr, dan 12.5 phr. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik sifat mekanikal dari produk yang dihasilkan. Metoda yang dilakukan dengan teknik pencelupan yang menggunakan plat Aluminium sebagai bahan pencetak, dengan mencelupkan plat ke dalam kompon yang telah mengalami maturasi selama 24 jam dan dilakukan vulkanisasi. Filem latex karet alam yang di vulkanisasi dengan cara mengeringkan di oven pada suhu 100°C selama 30 menit. Dari hasil penelitian telah berhasil di peroleh karakteristik sifat mekanikal seperti uji tarik, modulus dan perpanjangan putus. Hasil uji tarik untuk penambahan bahan pengisi karbon kelapa berat 2.5 phr sebesar 15.6 MPa, untuk penambahan karbon kelapa 7.5 phr sebesar 19.5 Mpa dan penambahan karbon kelapa 12.5 phr sebesar 20.5 Mpa, sedangkan untuk penambahan bahan pengisi karbon sintetis berat 2.5 phr sebesar 18.3 Mpa, untuk berat 7.5 phr sebesar 23.9 Mpa dan berat 12.5 phr sebesar 18.2 Mpa. Hasil modulus meningkat dengan penambahan bahan pengisi, untuk karbon kelapa dengan berat 2.5 phr modulus sebesar 1.3 MPa, penambahan karbon kelapa 7.5 phr sebesar 1.4 Mpa, dan penambahan 12.5 phr sebesar 1.7 MPa. sedangkan untuk penambahan bahan pengisi karbon sintetis berat 2.5 phr sebesar 1.1 MPa, untuk berat 7.5 phr sebesar 1.5 MPa, untuk berat 12.5 phr sebesar 1.8 MPa. Hasil perpanjangan putus menurun dengan meningkat nya kandungan pengisi, untuk karbon kelapa berat 2.5 phr sebesar 780%, penambahan 7.5 phr sebesar 770%, penambahan 12.5 phr sebesar 760%, sedangkan untuk penambahan bahan pengisi karbon sintetis 2.5 phr sebesar 820 %, untuk berat 7.5 phr 780 %, untuk berat 12.5 phr sebesar 720 %. Hasil vulkanisasi bahan pengisi karbon sintetis memperlihatkan sifat-sifat mekanik yang lebih tinggi bila dibandingkan bahan pengisi karbon kelapa.

Keywords: latex, pengisi karbon kelapa, pengisi karbon sintetis, sifat mekanik

Pendahuluan

Karet alam merupakan suatu komoditi non migas, penghasil devisa negara di Indonesia. Karet alam ini memiliki sifat fleksibilitas tinggi dan mampu berkristalisasi pada suhu rendah, apabila diregang. Pada dasarnya karet alam tidak memiliki tensile, modulus dan kekerasan yang merupakan sifat mekanik terpenting yang dibutuhkan industri. Oleh karena itu perlu untuk menambahkan bahan-bahan pada karet alam yang dapat meningkatkan karakteristik agar karet alam ini dapat digunakan untuk produksi. Produk-produk yang dihasilkan dari latex karet alam antara lain seperti sarung tangan, benang karet, balon kateter, pembalut luka elastis, kondom, tiup stateskop dan lain-lain (Termal, 2005).

Lateks karet alam umumnya mempunyai sifat fisika yang rendah bila dibandingkan dengan lateks yang sudah diberi bahan tambahan seperti

bahan pengisi (Baharin, 1993). Untuk

meningkatkan sifat fisika dari lateks karet alam tersebut perlu dilakukan kajian

Alternatif dengan menambahkan bahan pengisi (*filler*) ke dalam formulasi lateks karet alam, sehingga dapat memberikan nilai ketegangan tensile yang tinggi dan dapat digunakan untuk produksi bahan baku lateks (Eqwaikhide, 2008).

Penambahan bahan pengisi di dalam lateks karet alam dapat menguatkan vulkanisat suatu karet, sehingga kekuatan tarik dan sifat-sifat mekanikal lainnya seperti ketahanan sobek, modulus, ketahanan kikis dan ketahanan lentur menjadi meningkat. Oleh sebab itulah bahan pengisi sangat berperan dalam mengendalikan sifat barang jadi lateks karet alam (William F. Hall, 2008).

Belakangan ini industri penghasil produk lateks karet alam dihadapkan pada masalah kenaikan harga pasaran lateks karet alam yang terus meningkat. Peningkatan

harga lateks karet alam disebabkan oleh permintaan pasar terhadap lateks karet alam untuk di ekspor juga meningkat (<http://www.disperindag>). Langkah yang perlu diambil untuk pemrosesan adalah dengan menambahkan bahan pengisi ke dalam formulasi lateks karet alam. Di samping itu juga fungsi lain dari bahan pengisi untuk menurunkan biaya produksi, sebagai penguat dan perbaikan temperatur deformasi termasuk pelindung (Purwakusuma, 2007). Adapun jenis bahan pengisi tersebut seperti carbon black, koulinite, clay, silika dan kalsium karbonat. Carbon black merupakan bahan pengisi aktif dan bahan ini juga berfungsi sebagai pewarna dan penguat. Oleh karena itu penggunaan bahan pengisi ini merupakan produk yang berwarna hitam dan memiliki tingkat penguatan yang lebih tinggi dari pada bahan pengisi lain (Krisna S.B, 1993).

Salah satu bahan pengisi yang mempunyai ketersediaan yang biayanya rendah sehingga dapat mengurangi pemakaian lateks dan dapat mengurangi biaya produksi

adalah karbon dari tempurung kelapa. Penggunaan karbon tempurung kelapa dapat menjadi alternatif pemanfaatan limbah dan tingkat ketersediaannya berlimpah sepanjang tahun. Penggunaan tempurung kelapa sebagai bahan dasar aksesoris seni dan sebagai arang bakar, menyebabkan belum optimalnya penggunaan limbah ini. Disisi lain lateks dengan pengisi karbon aktif dapat meningkatkan sifat fisika dan mekaniknya. Melalui penelitian ini diharapkan didapat suatu komposisi yang tepat antara lateks dan karbon tempurung kelapa yang memenuhi standart mutu khususnya untuk produk lateks dan karet alam nantinya

Metodologi Penelitian

Kegiatan penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium pabrik karet Nusantara di Sumatera Utara. Penelitian ini dilaksanakan dalam beberapa tahapan :

- a. Pembuatan kompon untuk proses pra vulkanisasi yang berupa campuran (latex HA + Amonium Laurat) ; ZnO 30% ; ZDBC 50% ; KOH 10% ; sulfur 50% ; Wingstay 50% dan bahan pengisi karbon tempurung kelapa dengan berat yang bervariasi. Kompon latex dipanaskan pada suhu 70°C dalam water bath, Penentuan tahap pematangan latex dengan bilangan chloroform, Setelah latex di pravulkanisasi, di dapat latex pematangan optimum, kemudian didinginkan pada suhu kamar dengan mengalirkan air

dibagikan luar beker gelas kemudian kompon latex pada suhu kamar didinginkan selama 24 jam untuk proses maturasi. ini merupakan formulasi lateks.

- b. Pembuatan filem dilakukan dengan teknik pencelupan yang menggunakan plat Aluminium sebagai bahan pencetak. Plat aluminium dicelupkan (cetakan) ke dalam larutan CaNO_3 dan larutan metanol dan dikeringkan, kemudian plat yang telah kering dicelupkan ke dalam formulasi latex yang telah mengalami maturasi, selama 10 detik dengan perlahan-lahan dan segera diangkat keluar.
- c. Di celupkan plat yang berisi kompon ke dalam larutan CaNO_3 dan larutan metanol, kemudian plat yang berisi kompon lalu dikeringkan dengan mencelupkan plat ke dalam kompon yang telah mengalami maturasi selama 24 jam dan dilakukan vulkanisasi. Filem latex karet alam di vulkanisasi dengan cara mengeringkan di oven pada suhu 100°C selama 30 menit didinginkan.
- d. Dilakukan pendeburan agar filem tidak lengket dari plat (cetakan) dengan CaCO_3 .
- e. Setelah pendeburan, sampel yang telah siap dilabel dan disimpan dengan baik sebelum pengujian dilakukan.
- f. Pengujian sifat mekanikal filem yang dihasilkan terdiri dari uji tarik, perpanjangan putus dan modulus.

Hasil Penelitian dan Pembahasan

Hasil Penelitian

Produk (Filem Latex Karet Alam) telah berhasil dicetak dalam bentuk lembaran seperti diperlihatkan pada Gambar 3.1. filem yang dihasilkan dari karakteristik dengan menggunakan seperangkat alat uji tarik. Penentuan kekuatan tarik dapat dilakukan dengan pemberian beban tertentu pada spesimen sehingga terjadi perubahan panjang (regangan) yang dapat menyebabkan spesimen itu menjadi putus (Polunin, 1962). Harga kekuatan tarik dapat dihitung dengan rumus :

$$\text{Kuat tarik } (\sigma_n) = \frac{F_{\max}}{A_o}$$



Gambar 1. hasil filem produk latex karet alam

Hasil pengamatan yang dilakukan terhadap data nilai kekuatan tarik, perpanjangan putus, dan modulus untuk produk lateks karet alam dengan bahan pengisi karbon kelapa pada tabel 1 dan karbon sintesis ditunjukkan pada tabel 2.

Tabel 1. Nilai Kekuatan Tarik (σ_r), Perpanjangan putus dan Modulus (300) pada Variasi berat karbon kelapa pada suhu 100 °C

No	Variasi berat karbon kelapa	Kekuatan tarik	Perpanjangan putus	Modulus 300%
1	0	17,5	860	1,2
2	2,5	15,6	780	1,3
3	7,5	19,5	770	1,4
4	12,5	20,5	760	1,7

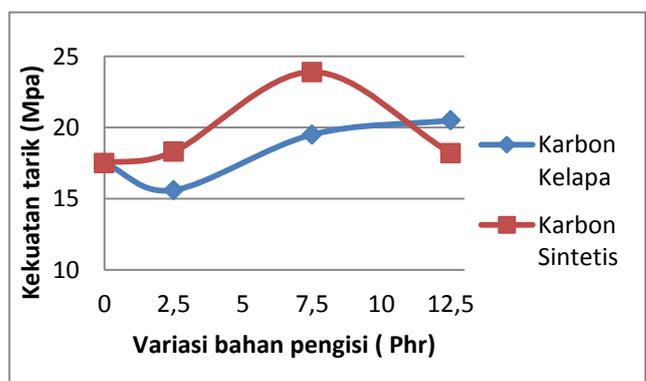
Tabel 2. Nilai Kekuatan Tarik (σ_r), Perpanjangan putus dan Modulus (300) pada Variasi berat karbon sintesis pada suhu 100 °C

No	Variasi berat karbon sintesis	Kekuatan tarik	Perpanjangan putus	Modulus 300%
1	0	17,5	860	1,2
2	2,5	18,3	820	1

3	7,5	23,9	780	1,5
4	12,5	18,2	720	1,8

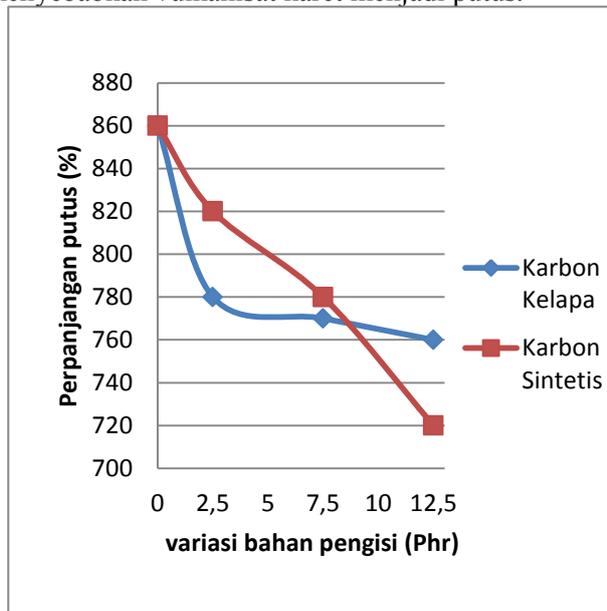
Pembahasan

Hasil yang diperoleh menunjukkan kekuatan tarik yang meningkat dengan penambahan bahan pengisi karbon sintesis sebesar 7,5 Phr nilai maksimum sebesar 23,9 Mpa dan kemudian menurun dengan penambahan karbon sintesis 12,5 Phr. Grafik 1. menunjukkan hubungan antara kekuatan tarik dan penambahan bahan pengisi karbon kelapa dan karbon sintesis, hasil menunjukkan bahwa penggunaan bahan pengisi karbon kelapa memberikan kekuatan tarik yang lebih rendah dari pada karbon sintesis. Peningkatan kekuatan tarik pada tahap awal meningkat disebabkan oleh sambung silang yang terjadi antara komponen lateks dengan bahan pengisi. Pada pengisi karbon kekuatan tarik meningkat berkaitan dengan interaksi antara bahan pengisi (*filler*) dengan karet, kuatnya interaksi antara pengisi dengan karet, yang mana dipengaruhi oleh derajat pendispersian pengisi di dalam fasa karet. Dispersi pengisi yang lebih merata menghasilkan permukaan yang lebih luas bagi interaksi pengisi dan karet sehingga interaksi pengisi dengan karetpun menjadi kuat. Tingkat penguatan tergantung pada matriks polimer dan interaksi bahan pengisi (Chuayjulit. S, 2002). Kekuatan tarik menurun dapat berkaitan dengan pembetulan agregat yang besar (*agglomerate*) dari partikel filler untuk membentuk domain seperti benda asing, yang berkaitan dengan ukuran partikel agglomerate rata-rata yang lebih banyak. Apabila pengisi ditambahkan dalam formulasi lateks karet alam ini akan terselip di antara partikel-partikel getah, maka pemadatan dan penyusunan rantai akan tersekat karet. Apabila daya regangan diberikan kehadiran rantai-rantai karet akan mengkristal secara tersendiri dan akan berkurang apabila daya regangan diberikan. Kekurangan pengkristalan ini dalam struktur rantai karet menyebabkan kekuatannya berkurang (Maged. S, S, 2003).

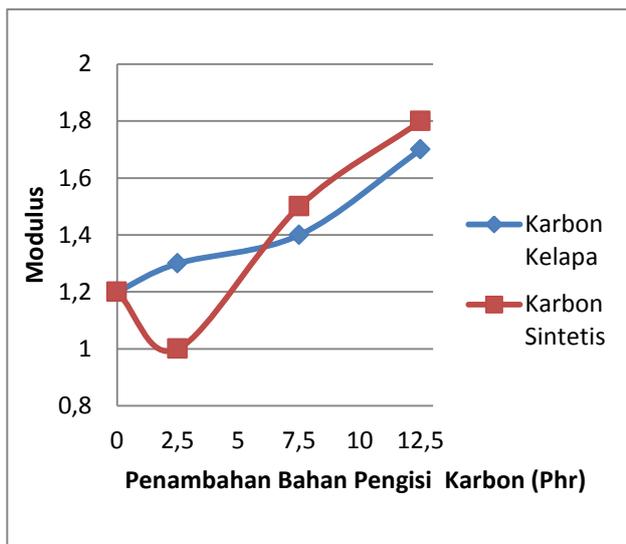


Grafik 1. Kekuatan Tarik, dan bahan pengisi karbon kelapa dan karbon sintesis

Pada Grafik 2. menggambarkan Nilai perpanjangan putus menurun dengan peningkatan kandungan filler (bahan pengisi) yang diberikan pada campuran lateks karet alam. Pada waktu penambahan bahan pengisi ditingkatkan berlaku interaksi kimia antar fasa yang menyebabkan rantai susah bergerak dan menjadi bertambah kaku. Penurunan ini erat kaitannya dengan kepadatan sambung silang yang terjadi yang menyebabkan mobilitas dari rantai molekul karet lebih bertahan. Ketahanan mobilitas atau pergerakan rantai molekul karet ini akan menyebabkan vulkanisat karet menjadi putus.



Grafik 2. Perpanjangan Putus, dan bahan pengisi karbon kelapa dan karbon sintetis.



Grafik 3. Modulus dan Penambahan Bahan Pengisi

Pada grafik 3. menggambarkan Modulus meningkat dengan meningkatnya penambahan

bahan pengisi, hal ini disebabkan meningkatnya ketumpatan sambung silang yang terjadi pada produk film lateks karet alam. Jika nilai ketumpatan sambung silang meningkat, maka modulus pengenduran juga meningkat.

Kesimpulan

Dari hasil pengamatan dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa dengan meningkatnya penambahan karbon kelapa dan karbon sintetis yang ditambahkan pada komponen lateks dapat mempengaruhi sifat-sifat lateks karet alam.

1. Kekuatan tarik meningkat pada penambahan bahan pengisi sebesar 7,5 Phr kemudian menurun pada penambahan bahan pengisi 12,5 Phr.
2. Perpanjangan putus menurun dengan meningkatnya penambahan bahan pengisi karbon kelapa dan karbon sintetis.
3. Modulus meningkat dengan penambahan bahan pengisi yang diberikan.

Ucapan Terima kasih

Penulis menyampaikan terima kasih atas bantuan dana penelitian yang diberikan dikti melalui DIPA Politeknik Negeri Lhokseumawe, Tahun Anggaran 2012. Turut juga disampaikan terima kasih kepada Panitia Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin XII (SNTTM XII) Universitas Lampung

Nomenklatur

phr	Parth Per hundred Latex
F_{max}	kgf (harga load)
A_0	Luas Sampel mm^2
σ_n	Kekuatan tarik (Mpa)

Referensi

- Annual Book of ASTM Standard (1981), Iart 37. Philadelphia.
- Asnawi, S. dan S.N. Darwis. 1985. Prospek Ekonomi Tanaman Kelapa dan Masalahnya di Indonesia 1985. Balai Penelitian Kelapa, Manado
- Aziman Ahmad, Dahlan dan Ibrahim Abdullah, (2004), *Mechanical Properties of Filled NR/LLDPE Blends Journal of Iranian Polymer*. 13(3) : 173-178.

ASTM (1956) ASTM Committee D-II, *Glossary of*

Terms Relating to Rubber-Like Material

Baharin Azahari, (1993) *Addition of over cured latex to compounded uncompounded and prevulcanised HA latex*, Natural Rubber Curing Development in Product Manufacture and Application a report of proceeding of the Internasional.

Blackley.D.C. (1973) *Polymer Latices, Science and Technologie*, 2 nd ed : Kluwer Academic : Dordrecht, Netherland.

Bucche, F, (1959), *The Tensile Strenght of Elastomers According to Current Theories Rubber Chem. Technol.*

Chuayjuljit. S, Invittaya, Nuchanat (2002), *Effects of Particle Size and Amount of Carbon Black and Calcium Carbonate on Curing Characteristics and Dynamic. Mechanical.* Properties of Natural Rubber. Journal of Methal Material and Mineral. 12 (1) : 51-57.

Eqwaikhide, EE. Akporhonor and F.E. Okieimen (2008), *"The Characterization of Carbonised Coconut Fibre as Fillers in Natural Rubber Formulation"* Trends Applied Sceinces Research.

<http://www.disperindagJabar.go.id/diakses17/10/2008>

Ismail, H (2000), *Pengisi dan Penguat Getah*, Pulau Pinang Universiti. Sain Malaysia

Krishna S. Bhuana (1993), "Proses Mastikasi dan Pencampuran Kompon" Balai Penelitian Technologie Karet, Bandung.

Maged S. Sobhy, D.E. El Nashar, Nabila (2003), *Cure Characteristics and Physicomechanical. Properties of Calcium Carbonate Reinforcement Rubber Composites.* Journal of Egypt. J. Sol, 26 (2) : 241-257.

Morton, M. (1973), *Rubber Technology van Nostrand Reinold 41 Company.*

Purwakusuma, Wahyu. 2007. penggunaan karbon aktif memiliki pengaruh terhadap penyerapan. . Kanisius. Yogyakarta.

Setyamidjaja. 1993. Karet Budidaya dan Pengolahan. Kanisius. Yogyakarta.

Termal A, Schaller, R. Mocitil M and Kern W (2005), *Determination fo residual*

vulcanization accelerations in Natural Rubber Film Using FTIR Spektroskopy. Journal of Rubber Chemistry and Technology, 78 (1) : 28-41

Tim Penulis Penebar Swadaya (1999), *Karet : Strategi Pemasaran Tahun 2000, Budidaya dan Pengolahan*, Cetakan Keenam, Penebar Swadaya Jakarta.

William J, Hall (2008), *"Pyrolysis of Latex Glove in the presence of Y-Zeolite"*, Journal of waste management 29 (4) : 797-803.

Woodroof, J. G. 1979. Coconut: Production, Processing, Product. Second Edition.AVI Publishing Company Inc. Westport, Connecticut.