

PENGARUH WAKTU PENCUCIAN TERHADAP SIFAT MEKANIS PRODUK LATEKS KARET ALAM RENDAH PROTEIN

Yuniati¹⁾, Adriana²⁾, Ramzi Jalal²⁾

¹Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Lhokseumawe
yuniatihasan@yahoo.com

²Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Lhokseumawe
si_adramzi@yahoo.co.id

Abstrak

Penggunaan limbah tempurung kelapa yang dijadikan karbon sebagai bahan pengisi untuk pembuatan sarung tangan. Dua faktor penting pada pembuatan sarung tangan dengan teknik pencelupan yaitu proses pencucian dan proses pemanasan yang dapat meningkatkan sifat mekanik. Penelitian ini bertujuan untuk mencari larutan pencuci serta waktu pencucian yang terbaik agar didapat sifat mekanik yang optimum. Sehingga pencucian dapat memperkecil reaksi elergi pada pemakainya. Metode yang telah mengalami maturasi selama 24 jam dan dilakukan vulkanisasi dengan cara mengeringkan di oven pada suhu 100⁰ C selama 15 menit.. Proses pencucian film dengan beberapa macam larutan antara lain; aquades, natrium hidroksida 1%, dan amonium hidroksida 1%, serta waktu pencucian/ perendaman 30, 60, dan 90 menit. Kekuatan tarik tertinggi diperoleh pada waktu pencucian/ perendaman 30 menit dalam aquades sebesar 25,3 MPa. Perpanjangan putus pada pencucian 30 menit dalam aquades dan 90 menit dalam larutan natrium hidroksida memberikan hasil tertinggi yaitu 800 %. Modulus 300 % terbesar diperoleh pada waktu pencucian/ perendaman 90 menit dalam larutan ammonium hidroksida sebesar 1,7 MPa.

Kata Kunci: ammonium hidroksida, aquades, natrium hidroksida, pemanasan, sarung tangan.

1. Pendahuluan

Latex 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 latex 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.

Lateks dikatakan mantap apabila sistem koloidnya stabil yaitu tidak terjadi flokulasi atau penggumpalan selama penyimpanan pada kondisi yang diinginkan. Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi kestabilan lateks adalah :

1. Adanya kecenderungan setiap partikel karet berinteraksi dengan fase air (serum)
2. Adanya interaksi antara partikel-partikel itu sendiri

Rusaknya sistem kestabilan lateks dapat terjadi dengan sengaja atau tida sengaja. Beberapa faktor yang sengaja dilakukan untuk membuat lateks menjadi tidak stabil adalah dengan menambahkan bahan penggumpal. Seperti asam, sari buah dan tawas. Sedangkan faktor ketidaksengajaan misalnya karena terjadinya penguapan air dalam lateks yang

berlebihan dan terkontaminasinya lateks oleh mikroba.

Disebut dengan lateks pekat yaitu lateks yang mengalami kepekatan, dimana lateks pekat ada beberapa persyaratan antara lain :

1. Warna putih dan berbau karet segar
2. Tidak terdapat kotoran atau benda-benda lain seperti daun atau kayu
3. Disaring dengan saringan 40 mesh
4. Lateks pekat mempunyai kadar karet kering berkisar antara 60%
5. Tidak bercampur dengan bubur lateks, air atau serum lateks

Campuran karet mentah dengan bahan kimia karet disebut kompon karet. Bahan kimia karet terdiri atas bahan kimia pokok dan bahan kimia tambahan. Bahan kimia pokok yaitu bahan vulkanisasi, pencepat reaksi, antioksidan, anti ozon, bahan pengisi dan pelunak.

Vulkanisasi adalah suatu proses dimana molekul karet yang linier mengalami reaksi sambung silang sulfur (*Sulfur crosslinking*) sehingga menjadi molekul polimer yang membentuk rangkaian tiga dimensi. Reaksi ini merubah karet yang bersifat plastis (lembut) dan menjadi karet yang elastis, keras dan kuat. Vulkanisasi yang dikenal dengan proses pematangan (*curing*) dan molekul karet yang sudah tersambung silang (*crosslinked rubber*) di rujuk sebagai vulkanisat karet (Akiba & Hashim, 1997).

Vulkanisasi dalam kaitannya dengan sifat fisik karet adalah setiap perlakuan yang menurunkan laju alir elastomer, meningkatkan tensile strength dan modulus. Meskipun vulkanisasi terjadi dengan adanya panas dan sulfur, proses itu tetap berlangsung secara lambat. Reaksi ini dapat dipercepat dengan penambahan sejumlah kecil bahan organik atau anorganik yang disebut akselerator. Untuk mengoptimalkan kerjanya akselerator membutuhkan bahan kimia lain yang dikenal sebagai aktivator. Yang dapat berfungsi sebagai aktivatornya adalah oksida-oksida logam seperti zinkum oksida (ZnO) (Aziman Ahmad, 2004).

Sebelum mengalami proses vulkanisasi, lateks karet alam dan sejumlah bahan kompon terlebih dahulu mengalami proses pencampuran (*mixing*) sehingga membentuk suatu formulasi lateks. Pencampuran yang melibatkan bahan dasar yaitu

1. Lateks HA 60%
2. Bahan penyambung silang seperti dispersi sulfur
3. Pengaktif pencepat (*accelerator activator*) seperti dispersi ZnO
4. Pencepat reaksi sambung silang (*accelerator*) seperti dispersi ZDBC
5. Penahan degradasi sifat-sifat karet (*antidegradant*) seperti dispersi wingstay.
6. Bahan pengisi (*filler*) dispersi karbon kelapa atau dispersi karbon sintetis. Semua bahan pravulkanisasi ini di stirer selama 2 jam dan dilakukan pemanasan pada suhu 70⁰C maka diperoleh formulasi latex yang siap untuk di vulkanisasi dengan suhu 100⁰C selama waktu 30 menit.

Mastikasi adalah proses awal dari pembuatan barang jadi karet. Proses ini merupakan proses penurunan berat molekul karet yang ditunjukkan oleh penurunan viskositas karet sehingga pencampuran bahan kompon, yang sebahagian besar adalah serbuk padat dengan karet dapat berlangsung dengan mudah dan merata. Penurunan berat molekul terjadi akibat rantai-rantai utama atau backbone dari karet diputus-putus yang berakibat viskositasnya menurun.

Latex karet alam umumnya mempunyai sifat fisika yang rendah bila dibandingkan dengan latex yang sudah diberi bahan tambahan seperti bahan pengisi (Baharin, 1993). Bahan pengisi merupakan bahan penting yang dapat mempengaruhi sifat-sifat vulkanisasi ke dalam komponen latex, bahan pengisi ditambahkan dalam jumlah besar dengan tujuan meningkatkan sifat fisik, memperbaiki karakteristik pengolahan latex, menurunkan biaya.

Penambahan bahan pengisi di dalam latex karet alam dapat menguatkan vulkanisat suatu karet, sehingga kekuatan tarik dan sifat-sifat mekanikal lainnya seperti ketahanan sobek, modulus, ketahanan kiris dan ketahanan lentur menjadi meningkat. Oleh sebab itulah bahan pengisi sangat berperan dalam

mengendalikan sifat barang jadi latex karet alam (William F. Hall, 2008). Adapun jenis-jenis bahan pengisi tersebut seperti; carbon black, koulinite, clay, silika dan kalsium karbonat. Carbon black memiliki tingkat pengautan yang lebih tinggi dari pada bahan pengisi lain (Krisna S.B, 1993).

Salah satu bahan pengisi yang mempunyai ketersediaannya dan biaya 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 yang berlimpah sepanjang tahun. Produk-produk yang dihasilkan dari latex karet alam antara lain seperti, sarung tangan, benang karet, balon kateter, pembalut luka elastis, kondom, tipa stateskop dan lain-lain (Termal, 2005). Produ-produk barang celup yang sudah kering harus di cuci terlebih dahulu, untuk mencegah penyerapan air yang berlebihan agar tahan jamur dan memperkecil kontaminasi oleh bahan yang dapat menimbulkan reeaksi alergi pada pemakainya (Abednego,1980). Setelah melalui proses pencelupan dan pengeringan produk barang celup melalui proses pemanasan. Adapun tujuan pemanasan pada film karet alam untuk proses iradiasi (Minaura,1961). Melalui penelitian ini diharapkan didapat suatu komposisi yang tepat untuk proses pencucian dan proses pemanasan yang memenuhi standart mutu khusus nya untuk produk latex karet alam yaitu dalam pembuatan sarung tangan nantinya.

Tempurung kelapa yang dijadikan dalam bentuk arang yang mengandung karbon sangat berpotensi untuk dijadikan pengisi pada produk latex. Dengan ketersediaan yang berlimpah dan belum optimal digunakan, menyebabkan tempurung mempunyai nilai jual yang relatif murah. Melalui pemanfaatan karbon tempurung sebagai pengisi latex diharap limbah perkebunan ini lebih memiliki nilai jual, disamping itu juga penggunaan karbon alam yang ramah lingkungan.

Didasari dari berlimpahnya ketersediaan tempurung kelapa di Indonesia dan belum optimalnya penggunaannya, maka peneliti merasa tertarik untuk memanfaatkan tempurung tersebut dalam bentuk karbon sebagai bahan pengisi pada latex karet alam untuk pembuatan produk latex.

Produk latex yang dihasilkan dilakukan proses pencucian dan proses pengeringan setelah itu melalui proses pemanasan kemudian dilakukan pengujian sifat mekanik. Penelitian dirasa penting mengingat tujuan akhir dari penelitian ini adalah meningkatkan sifat mekanik hasil barang celup dari latex karet alam iradiasi serta dapat mencegah reaksi alergi pada produk sarung tangan yang memenuhi standart ASTM.

2. Metode

Bahan kimia yang digunakan dalam penelitian ini adalah : Latex HA ; dispersi ZnO 30% ; dispersi octocur 50% ; dispersi KOH 10%, dispersi sulfur 50%, dispersi karbon tempurung kelapa 50%, dimetyl amine, dispersi wingstay 50%, chloroform, calsium nitrat, asam acetat, amonium hidroksida, siklohexane, metanol.

Alat yang digunakan adalah : pengaduk (magnetik stirer), oven, neraca analitis, alat-alat gelas, cawan petri, termometer, grinding ball mill, klaxon stirer, water bath, ayakan, spektoskopi FT-IR ; scanning eltron microscopt (SEM) ; seperangkat alat uji tarik.

2.1. Proses Iridasi

Latex kebun dengan kadar karet kering sebesar 28 % ditambah dengan normal butil akrilat (NBA) sebanyak 2 phr, diaduk hingga rata kemudian diiridasi dengan sinar gamma cobalt 60, kemudian diaduk selama 10 menit.

2.2. Pembuatan formulasi latex pra vulkanisasi

Latex HA sebanyak (100 phr) dimasukkan ke dalam beker glass ditambah KOH 10% (0,5 phr), sulfur 50% (1,5 phr), wingstay 50% (1 phr), tepung karbon tempurung kelapa 50% dengan berat yang bervariasi (2,5 ; 7,5 ; 12,5 phr) dan ZnO (2,5 phr) terakhir octocur 50% (1 phr) formulasi latex di stirer selama 2 jam.

Formulasi latex dipanaskan pada suhu 70⁰C dalam water bath.

Penentuan tahap pematangan latex dengan bilangan chlorofrom

Setelah latex di pravulkanisasi, di dapat latex pematangan optimum, kemudian didinginkan pada suhu kamar dengan mengalirkan air dibagian luar beker gelas kemudian kompon latex pada suhu kamar didinginkan selama 24 jam untuk proses maturasi.

2.3. Proses Pembersihan Cetakan Sarung Tangan

Cetakan sarung tangan dibersihkan dahulu dengan merendam ke dalam larutan asam dan alkali, pencucian terdiri dari larutan asam acetat 6% dan kalium hidroksida 10% kemudian dicuci dengan air.

2.4. Pembuatan film

Cetakan sarung tangan dicelupkan ke dalam larutan CaNO₃ dan larutan metanol dan dikeringkan, kemudian cetakan sarung tangan yang telah kering dicelupkan ke dalam formulasi latex yang telah mengalami maturasi, selama 10 detik dengan perlahan-lahan dan segera diangkat keluar.

Selanjutnya cetakan sarung tangan yang berisi kompon di vulkanisasi pada suhu 100⁰C selama 15 menit dan didinginkan

2.5. Proses Pencucian Produk Lateks (Sarung Tangan).

Hasil film sarung tangan dicuci dengan menggunakan beberapa jenis larutan bahan kimia, antara lain natrium hidroksida 1 %, ammonium hidroksida 1 %, dan air. Waktu pencucian/perendaman divariasikan, 30, 60, dan 90 menit.

Dilakukan pendeburan agar film tidak lengket dari cetakan. Setelah pendeburan, sampel yang telah siap dilabel dan disimpan dengan baik sebelum pengujian dilakukan.

3. Hasil dan Pembahasan

Produk (Film Latex Karet Alam) telah berhasil dicetak dalam bentuk sarung tangan seperti diperlihatkan pada Gambar 1. Produk dalam bentuk lembaran juga dicetak dengan kondisi yang sama untuk karakterisasi/ uji kekuatan tarik, perpanjangan putus dan modulus.



Gambar 1. Sarung tangan produk latex karet alam

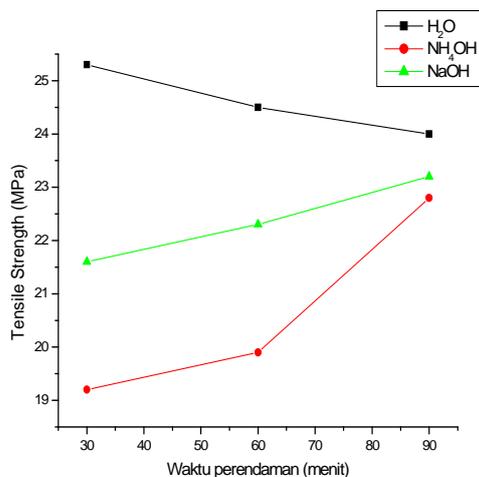
3.1. Kekuatan tarik

Dari tabel 1 dapat dibuat grafik pengaruh lama pemanasan dan waktu perendaman dalam berbagai larutan terhadap kekuatan tarik film latex karet alam. Hasil yang diperoleh menunjukkan pada pemanasan 15 menit, kekuatan tarik film latex karet alam meningkat dengan bertambahnya waktu perendaman dalam larutan NH₄OH dan NaOH, sedangkan waktu perendaman dalam air tidak memberikan hasil yang signifikan.

Tabel 1. Nilai Kekuatan Tarik, Perpanjangan putus, dan Modulus (300%) pada pemanasan 15 menit dan variasi waktu perendaman dalam larutan yang berbeda

Waktu Pencucian menit	Larutan	Tensile strength MPa	Elongation at break %	Modulus 300 % MPa
30	H ₂ O	25,3	800	1,3
	NH ₄ OH	19,2	770	1,1
	NaOH	21,6	760	1,3
60	H ₂ O	23,5	770	1,5
	NH ₄ OH	19,9	760	1,2
	NaOH	22,3	780	1,4
90	H ₂ O	24,0	720	1,5
	NH ₄ OH	22,8	720	1,7
	NaOH	23,2	800	1,2

Hasil yang diperoleh menunjukkan pada pemanasan 15 menit, kekuatan tarik film latex karet alam meningkat dengan bertambahnya waktu perendaman dalam larutan NH_4OH dan NaOH , sedangkan waktu perendaman dalam air tidak memberikan hasil yang signifikan. Peningkatan kekuatan tarik disebabkan oleh sambung silang yang terjadi antara komponen lateks dengan bahan pengisi. Pada pengisi karbon, kekuatan tarik meningkat berkaitan dengan interaksi antara bahan pengisi dengan karet, kuatnya interaksi antara pengisi dengan karet, yang mana dipengaruhi oleh derajat pendispersian pengisi di dalam fasa karet.



Gambar 2. Waktu perendaman vs kekuatan tarik pada pemanasan 15 menit

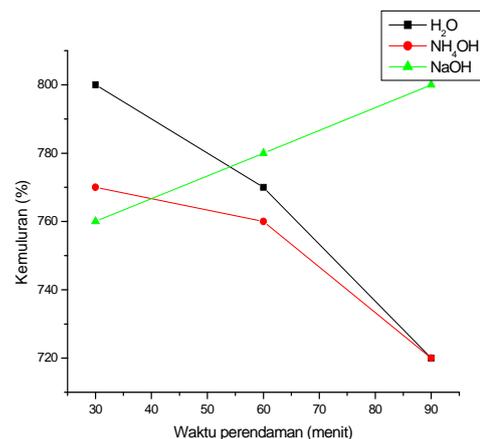
Dispersi pengisi yang lebih merata menghasilkan permukaan yang lebih luas bagi interaksi pengisi dan karet, sehingga interaksi pengisi dengan karet pun semakin kuat. Tingkat penguatan tergantung pada matriks polimer dan interaksi bahan pengisi (Chuayjuljit. S, 2002).

Kekuatan tarik menurun dapat berkaitan dengan pembentukan agregat yang besar (*agglomerate*) dari partikel filler untuk membentuk domain benda asing, yang berkaitan dengan ukuran partikel agglomerat rata-rata yang lebih banyak. Semakin lama perendaman dalam air dapat menyebabkan pemadatan dan penyusunan rantai akan tersekat karet. Apabila daya regangan diberikan, kehadiran rantai-rantai karet akan mengkristal secara tersendiri dan akan berkurang. Kekurangan pengkristalan ini dalam struktur rantai karet menyebabkan kekuatan tariknya berkurang (Maged. S, S, 2003).

3.2. Perpanjangan putus

Dari tabel 1 dapat dilihat bahwa pada pemanasan 15 menit dengan perendaman dalam air dan ammonia, kemuluran akan berkurang semakin lamanya waktu perendaman, sedangkan dalam larutan natrium hidroksida kemuluran meningkat dengan bertambahnya waktu perendaman. Pada Gambar 3,

nilai perpanjangan putus menurun dengan semakin lamanya perendaman dalam air dan ammonium hidroksida, dimana 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.

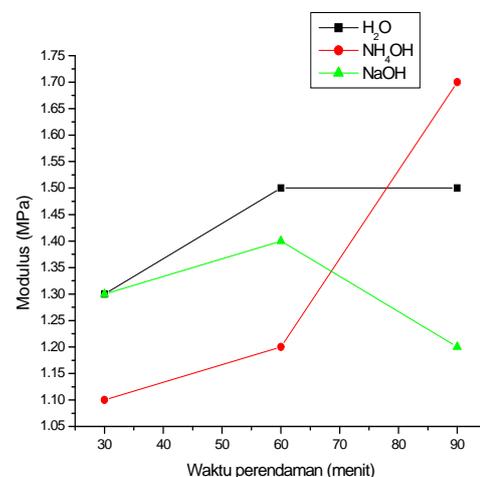


Gambar 3. Waktu perendaman vs kemuluran pada pemanasan 15 menit

3.3. Modulus

Gambar 4 menunjukkan modulus semakin meningkat dengan bertambahnya perendaman dalam air dan ammonia pada pemanasan 15 menit.

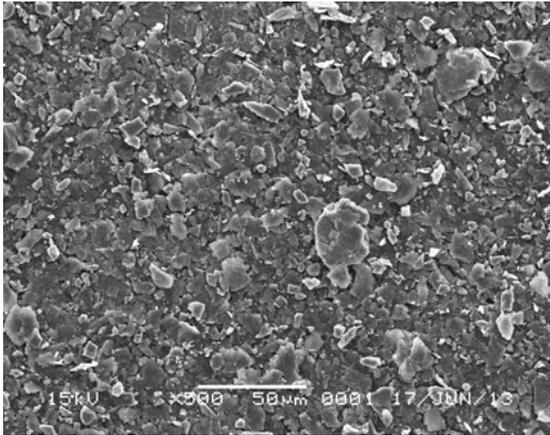
Modulus meningkat dengan bertambahnya waktu perendaman dalam air dan larutan ammonium hidroksida, hal ini disebabkan meningkatnya ketumpatan sambung silang yang terjadi pada produkfilm lateks karet alam. Jika nilai ketumpatan sambung silang meningkat, maka modulus pengenduran juga meningkat.



Gambar 4. Waktu perendaman vs modulus pada pemanasan 15 menit

3.4. SEM (*Scanning Electron Microscope*).

Hasil karakterisasi film lateks karet alam dilakukan dengan analisis *Scanning Electron Microscope* (SEM). Alat ini berfungsi untuk menunjukkan bentuk (*morfologie*) dan perubahan dari suatu permukaan bahan. Pada Gambar 5 di bawah ini memperlihatkan permukaan film lateks karet alam dengan pengisi karbon kelapa dengan perbesaran 500 x.



Gambar 5. Fotografi Mikroskopi Permukaan Film Lateks Karet Alam dengan Pengisi Karbon Kelapa dengan perbesaran 500 x

4. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari kegiatan penelitian ini adalah:

1. Sarung tangan dapat dibuat dari latex karet alam dengan pengisi karbon tempurung kelapa.
2. Variasi waktu pencucian / perendaman dan larutan pencuci memberikan pengaruh terhadap kekuatan tarik, perpanjangan dan modulus serta reaksi alergi.
3. Kekuatan tarik tertinggi diperoleh pada waktu pencucian /perendaman selama 0,5 jam dalam aquades sebesar 25,3 MPa.
4. Kekuatan tarik meningkat dengan bertambahnya waktu pencucian /perendaman dalam larutan ammonium hidroksida dan natrium hidroksida.
5. Perpanjangan putus tertinggi diperoleh pada waktu pencucian / perendaman selama 0,5 jam dalam aquades dan 1,5 jam dalam larutan natrium hidroksida sebesar 800 %.
6. Modulus 300 % tertinggi diperoleh pada waktu pencucian /perendaman selama 1,5 jam dalam larutan ammonium hidroksida sebesar 1,7 MPa.
7. Modulus 300 % meningkat dengan bertambahnya waktu pencucian /perendaman dalam air dan ammonium hidroksida.

Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan terima kasih atas bantuan dana penelitian yang diberikan DIKTI melalui DIPA Politeknik Negeri Lhokseumawe, Tahun Anggaran 2014. Turut juga disampaikan terima kasih kepada Panitia Seminar Nasional Rekayasa Teknologi Industri dan Informasi (RETI) Sekolah Tinggi Teknologi Nasional Yogyakarta.

Daftar Pustaka

- Akiba, M.Z., Hasyim, As, 1997. "*Vulcanization and crosslinking in elastomer*", Univerisity Sains Malaysia, Minden, Penang Malaysia.
- Alfa & Honggokusumo Suharto, 1996. "*Bahan Kimia Penyusun Kompon*". Balai Industri Teknologi Karet. Bandung.
- Aziman Ahmad, Dahlan dan Ibrahim Abdullah, 2004. "*Mechanical Properties of Filled NR/LLDPE Blends*" *Journal of Iranian Polymer*, 13(3) : 173-178.
- Annuel Book of ASTM Standard, 1981. part 37. Philadelphia.
- 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.
- Gazaley, F.K., 1988. *Technology processing of Natural Rubber Latex*. In Natural Rubber Science and Technologie Oxford. University Press.
- Harahap, H, Baharin Azahari and H. Rosamal, 2007. "Effect of Soaking In Curatives on the Morphology and Tensile Properties of NR latex films", *Malaysian Journal of Microscopy*. 40 (5) : 205-216.
- http://ms.wikipedia.org/wiki/pohon_karet/diakses07/03/2008
- <http://bemteunnes.wordpressentanglimbah.com/diakses13/02/2009>
- <http://www.disperindagJabar.go.id/diakses17/10/2008>
- http://www.fao.com/asap_cair/diakses17_September2011
- http://www.pdii.lipi.go.id/arang_aktif_dari_tempurung_kelapa/diakses17_September2011
- Ismail, H, 2000. "*Pengisi dan Penguat Getah*", Pulau Pinang Universiti. Sain Malaysia.
- Johansyah, 2011. "*Pemanfaatan Asap Cair Limbah Tempurung Kelapa sebagai Alternatif Koagulan Lateks*", Skripsi Fak. Pertanian USU.
- Krishna S. Bhuana. 1993. "*Proses Mastikasi dan Pencampuran Kompon*" Balai Penelitian Teknologi Karet, Bandung.
- Polunin, N., 1962. "*Rubber*". New York : Interscience Publisher. Inc

- Rangrong Yoksan, 2008. “Epoxidized Natural Rubber for Adhesive Applications”. *Journal of Kasetsart J.* 42 (3) : 325-332.
- Rubber, Sticking (Yayasan Karet Amsterdam), (1983), *Pembuatan Barang-Barang dari Karet Alam*, Cetakan Pertama, Terjemahan. Thio. Goan Loo. Jakarta.
- Spillane, J.James, (1963), *Komoditi Karet*, Cetakan Pertama, Kanisius, Yogyakarta.
- Termal A, Schaller, R. Moctil 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
- William J, Hall (2008), “Pyrolysis of Latex Glove in the presence of Y-Zeolite”, *Journal of waste management* 29 (4) : 797-803.
- Yuniati, 2010. “*Studi Pemanfaatan Kulit Kerang (Andara Ferruginea) sebagai Bahan Pengisi Produk Latex Karet Alam dengan tehnik pencelupan*”, Thesis, {{s. USU, Medan