

EPOKSIDASI KARET ALAM DENGAN MENGGUNAKAN SURFAKTAN AMONIUM LAURIL SULFAT SEBAGAI WETTING AGENT

Donny Kurniawan¹, Nirwana, Bahruddin

Laboratorium Teknologi Bahan Alam dan Mineral
Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Riau
Kampus Binawidya Km 12,5 Simpang Baru Panam, Pekanbaru 28293
¹Email: doni.tk09@gmail.com

ABSTRACT

Epoxidation of natural rubber were tried to be produced under various conditions within in-situ epoxidation reaction. The use of ammonium lauryl sulphate (ALS) as wetting agent also the effect of hydrogen peroxide (H₂O₂) amount and the reaction temperature were discussed. The molar ratio values of the isoprene units of natural rubber to formic acid and H₂O₂ was set at 1:1:1, 1:1:2, and 1:1:3 while the temperature was varied by 40, 50 and 60° C. ALS that been used were 1 phr within 100 ml Latex NR that contained 20,52% DRC. The process reaction were using a reactor with stirrer and water bath for five hours. The results were shown in spectroscopy FT-IR instrument. From the preparation, we know that the natural rubber that been used had the same rubber content compare to the previous researcher. The molar ratio and temperature variation that have been used were not succed to made epoxidation group in natural rubber. The function of ALS as wetting agent at the preparation were not worked enough, so the epoxidized were not produced.

Keywords: ALS, formic acid, H₂O₂, in-situ epoxidation

1. Pendahuluan

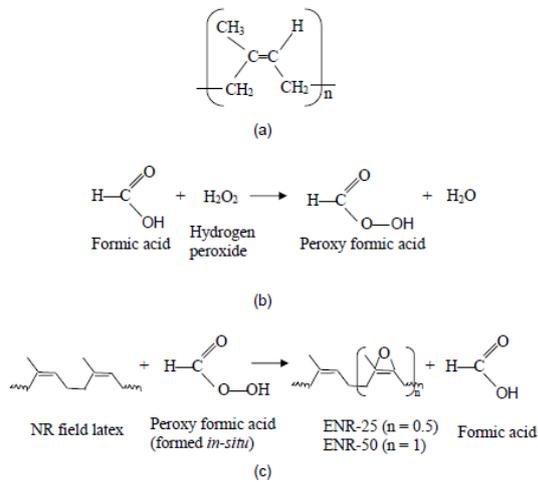
Karet alam merupakan salah satu komoditas ekonomi terpenting di Indonesia. Dalam beberapa tahun terakhir, karet alam banyak diminati karena biaya produksinya rendah, sumber daya alam yang terbarukan dan aplikasinya di berbagai sektor industri seperti ban, perekat, alat-alat rumah tangga dan lain-lain.

Dalam upaya untuk memperluas aplikasi dari karet alam, berbagai metode telah dikembangkan untuk memperbaiki kelemahan karet alam seperti ketahanannya terhadap minyak dan pelarut, permeabilitas udara dan sifat teknisnya yang buruk. Salah satunya adalah dengan memodifikasi karet alam agar terepoksi, yaitu menggunakan perasam organik secara langsung atau melalui proses in-situ pada kondisi reaksi tertentu [Kiu, 2007].

Karet alam terepoksidasi atau *epoxidized natural rubber* (ENR) dibuat dengan cara menambahkan gugus epoksi pada rantai karet alam yang memiliki ikatan rangkap, sehingga dapat meningkatkan hidrofilitas karet alam tersebut karena terbentuknya cincin epoksiren pada rantai karbon poliisoprena. Selain itu, modifikasi ini dapat membuka peluang karet alam untuk menggantikan kebutuhan karet sintetis di berbagai industri [Yoksan, 2008].

Berdasarkan penelitian sebelumnya, ENR dapat diproduksi dengan menggunakan senyawa perasam dimana zat yang digunakan adalah performiat [Heping dkk, 1999; Okwu dan Okieimen, 2001; Tanrattanukul dkk, 2003] dan asam perasetat [Klinklai dkk, 2003]. Dari penelitian tersebut didapatkan bahwa tingkat epoksidasi dikendalikan oleh

jumlah zat perasam, suhu reaksi, dan waktu reaksi.



Gambar 1. (a) Struktur Cis-1, 4-Poliisopren, (b) Pembentukan Asam Performiat dan (c) Produksi ENR [Kiu, 2007]

Dari beberapa penelitian di atas suhu dan kadar pereaktan mempengaruhi kadar mol karet alam yang teroksidasi. Oleh karena itu, untuk mendapatkan kadar epoksidasi yang tinggi, dilakukan pengembangan dalam modifikasi ini yang mencakup variabel rasio molar lateks karet alam, asam formiat dan hidrogen peroksida serta suhu reaksi. Dengan berbagai pertimbangan, penelitian ini lebih difokuskan pada proses epoksidasi karet alam dan karakterisasi karet alam teroksidasi

2. Metodologi

2.1 Bahan

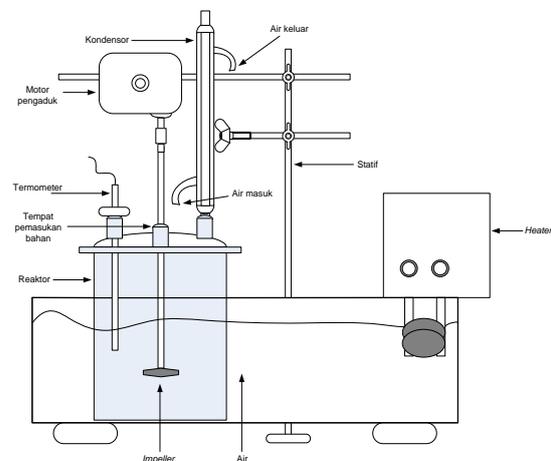
Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah lateks karet alam yang berasal dari perkebunan karet Rumbio Jaya, asam formiat p.a. produksi Merck, hidrogen peroksida 30% produksi Merck, amonium lauril sulfat (ALS) produksi Merck sebagai *wetting agent*, larutan natrium sulfit 5% sebagai bahan pencuci, larutan amoniak 25% sebagai bahan pencuci, Metanol 98% sebagai bahan presipitasi dan aquades sebagai bahan pencuci.

2.2 Preparasi Lateks

Lateks yang diambil dari kebun langsung ditambahkan amoniak sebesar 0,2% dari volume larutannya. Selanjutnya, dilakukan penambahan amonium lauril sulfat sebanyak 1 bsk (bagian perseratus karet) pada lateks.

2.3 Epoksidasi Karet alam dengan Proses In-situ Epoksidasi

Sebanyak lateks 20,52% KKK dimasukkan ke dalam reaktor. Kemudian dipanaskan pada variasi suhu 40° C, 50° C dan 60° C. Lakukan penambahan asam formiat. Selanjutnya lakukan penambahan hidrogen peroksida secara perlahan sambil tetap mempertahankan suhu campuran. Rasio molar lateks karet alam, asam formiat dan hidrogen peroksida diatur pada variasi 1:1:1, 1:1:2 dan 1:1:3. Lakukan pengadukan campuran selama 5 jam. Setelah proses reaksi, dinginkan campuran hingga mencapai suhu kamar. Lakukan penambahan larutan natrium sulfit 5% untuk menghilangkan H₂O₂ berlebih. Lanjutkan dengan proses netralisasi menggunakan larutan ammonia 25%. Tambahkan metanol sebanyak 100 ml untuk mempresipitasi produknya. Selanjutnya produk berupa bulk padatan berwarna putih dicuci dengan air beberapa kali. Keringkan dalam oven selama 6 jam pada suhu 110°C.



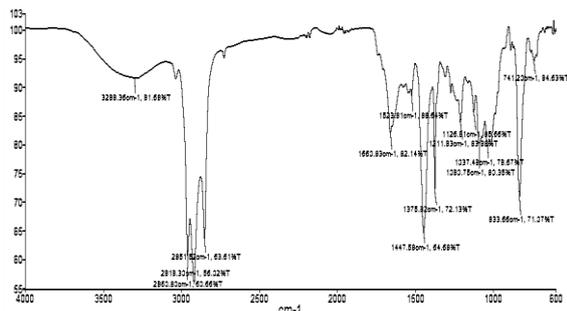
Gambar 2. Rangkaian Alat Penelitian

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil Uji FT-IR Lateks Karet Alam

Spektrum IR karet alam berada dalam kisaran 600–1800 cm^{-1} [Kiu, 2007]. Tipe senyawa yang terdapat pada karet alam adalah alkena (C-H) yang melekat pada ikatan rangkap C=C dengan intensitas kuat berada pada daerah frekuensi 675–995 cm^{-1} dan senyawa alkena (C=C) dengan intensitas berubah-ubah berada pada frekuensi 1610–1680 cm^{-1} [Skoog dkk, 1998].

Karakteristik peregangan C-H yang melekat pada ikatan rangkap C=C berada pada puncak serapan 833 cm^{-1} dan karakteristik peregangan alkena (C=C) berada pada puncak serapan 1660 cm^{-1} .

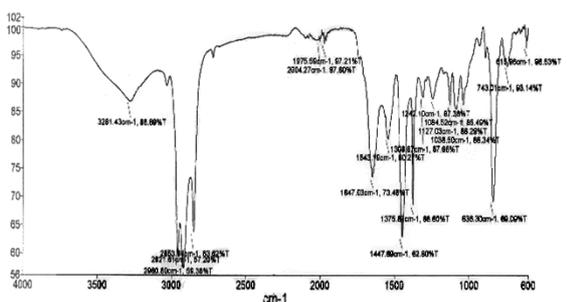


Gambar 2. Hasil Spektra FT-IR Lateks Karet Alam 20,52% KKK

3.2 Pengaruh Rasio Molar Reaktan Terhadap Epoksidasi Karet Alam

Pada Gambar 3 terlihat bahwa tidak terjadi perubahan struktur pada karet alam pada rasio molar reaktan 1:1:1.

Seharusnya, perubahan struktur karet alam dibuktikan dengan adanya puncak serapan yang menggambarkan sifat khas dari senyawa kimia yang telah bereaksi yaitu gugus oksiren. Puncak serapan senyawa gugus oksiren dengan intensitas medium berada pada daerah frekuensi 870–885 cm^{-1} [Kiu, 2007].



Gambar 3. Hasil Spektra FT-IR pada rasio molar 1:1:1 dan suhu 50 °C

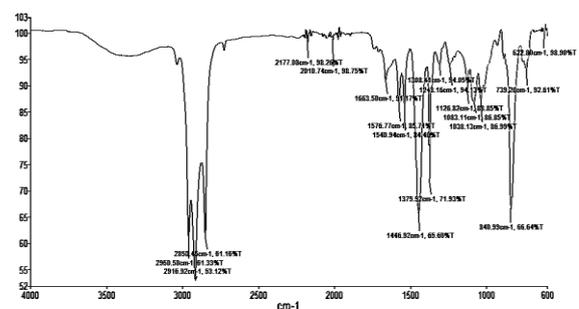
Pada penelitian yang dilakukan oleh Yoksan [2008] epoksidasi telah berhasil dilakukan dengan ditandai munculnya senyawa oksiren dengan intensitas sedang pada panjang gelombang 870 cm^{-1} . Selain itu, terjadi pengurangan intensitas pada panjang gelombang 835 cm^{-1} . Sedangkan pada penelitian ini tidak ditemukan puncak baru dan pengurangan intensitas apapun pada panjang gelombang 840 cm^{-1} seperti yang ditunjukkan Gambar 3.

Dari hasil analisa FT-IR, karet alam terepoksidasi yang diinginkan belum terbentuk. Hal ini dapat disebabkan oleh reaksi pembentukan asam performat dalam reaksi epoksidasi merupakan reaksi yang reversibel, sehingga asam performat yang terbentuk tidak maksimal dan kembali menjadi asam formiat dan hidrogen peroksida (Sailah, 1985).

3.3 Pengaruh Suhu Reaksi Terhadap Epoksidasi Karet Alam

Puncak serapan senyawa gugus oksiren dengan intensitas medium berada pada rentang frekuensi 870–895 cm^{-1} [Kiu, 2007]. Pada penelitian ini, senyawa oksiren tidak ditemukan dengan intensitas apapun.

Salah satu faktor yang mempengaruhi kecepatan reaksi menurut McKetta (1988) adalah suhu reaksi. Semakin tinggi suhu yang dioperasikan maka akan semakin besar nilai konstanta reaksi.



Gambar 4. Hasil Spektra FT-IR pada rasio mol 1:1:1 dan suhu 60 °C

Akan tetapi, dari rentang suhu yang divariasikan pada penelitian ini ternyata

karet alam belum terepoksidasi. Hal ini dapat disebabkan oleh suhu yang digunakan selama selang waktu reaksi belum bisa memicu tercapainya kondisi kesetimbangan untuk reaksi asam performiat. Sehingga, karet alam belum dapat terepoksidasi.

3.4 Pengaruh ALS Terhadap Kestabilan Lateks dalam Reaksi Epoksidasi Karet Alam

Selama proses reaksi berlangsung terlihat adanya penggumpalan yang terjadi pada lateks karet alam. Hal ini merupakan indikasi tidak stabilnya lateks karet alam. Menurut Maulana [2013], ketidakstabilan lateks terjadinya akibat rusaknya lapisan pelindung karet yang berupa lapisan fosfolipid. Hal ini sebenarnya telah diantisipasi dengan penambahan ALS sebelum reaksi dilangsungkan. Akan tetapi penggumpalan tetap saja terjadi.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, penggunaan ALS sebagai *wetting agent* dianggap kurang mampu untuk menstabilkan lateks selama proses epoksidasi berlangsung. Hal ini merujuk pada Sailah [1985] dimana surfaktan dapat mengalami peristiwa disosiasi atau pemisahan ion ketika kondisi larutannya berubah. Peristiwa inilah yang dapat menyebabkan berkurangnya fungsi ALS dalam menstabilkan lateks karet alam.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa FT-IR pada variasi rasio molar, belum menunjukkan adanya gugus oksiran pada rentang 870-895 cm^{-1} . Pengaruh rasio mol reaktan sebesar 1:1:1, 1:1:2 dan 1:1:3 dan pengaruh variasi suhu reaksi sebesar 40, 50 dan 60 °C belum dapat menghasilkan karet alam terepoksidasi karena tidak tercapainya kondisi kesetimbangan untuk terjadinya reaksi. Berdasarkan penelitian ini, penggunaan ammonium lauril sulfat sebagai *wetting agent* kurang mampu untuk menstabilkan lateks karet alam selama proses reaksi berlangsung.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Petani Rumbio Jaya yang telah bersedia memberikan lateks kebun sebagai bahan penelitian. Penulis juga berterima kasih kepada Lili Saktiani, Iwan Fauzi dan Widya Dwifirman yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Heping, Y., L. Sidong dan P. Zheng. 1999. Preparation and study of epoxidized natural rubber. *J. Therm. Anal. Calorim.* 58: 293-299.
- Kiu, K.H. 2007. *Study Of Adhesion Properties Of Natural Rubber, Epoxidized Natural Rubber, And Ethylene-Propylene Diene Terpolymer-Based Adhesives.* Universiti Sains Malaysia.
- Klinklai, W., S. T. Kawahara, M. Mizumo, J.T. Yoshizawa, Y. Sakdapipanich, Isono dan H. Ohno. 2003. Depolymerization and ionic conductivity of enzymatically deproteinized natural rubber having epoxy group. *Eur. Polym. J.* 39: 1707-1712.
- Maulana, M. 2013. *Penggunaan Emulsi Polivinil Alkohol (PVA) Lateks Pekat Karet Alam dan Asam Akrila Sebagai Perekat Agregat Pasir.* Tesis, FMIPA, Universitas Sumatera Utara, Indonesia.
- McKetta, J.J. 1988. *Encyclopedia of Chemical Processing and Design, vol 1.* New York: Marcell Dekker.
- Okwu, U.N. dan F.E. Okieimen. 2001. Preparation and properties of thioglycollic acid modified epoxidised natural rubber and its blends with natural rubber. *Eur. Polym. J.* 37: 2253-2258.
- Sailah, I. 1985. *Studi Epoksidasi Karet Alam.* Tesis, Fakultas Pasca Sarjana, Institut Teknologi Bandung, Indonesia.
- Skoog, D.A., F.J. Holler dan T.A. Nierman, 1998, *Principle of Instrumental Analysis*, edisi ke 5, Philadelphia, Saunders College Publishing.
- Tanrattanakul, V., B. Wattanathai, A. Tiangjunya and P. Muhamud. 2003. In situ epoxidized natural rubber:

improved oil resistance of natural rubber. *J. Appl. Polym Sci.* 90: 261269.
Yoksan, R. 2008. Epoxidized Natural Rubber for Adhesive Applications. *Kasetsart J. (Nat. Sci.)* 42: 325 – 332.