



SINTESIS CYCLIC NATURAL RUBBER (CNR) DAN POLIETIL GLIKOL (PEG) DENGAN MENGGUNAKAN METODE GRAFTING

Ulfa Tri Noprianti, Alkhafi Maas Siregar

Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan
ulfatrinoprianti@gmail.com

Diterima : April 2019. Disetujui: Mei 2019. Dipublikasikan: Juni 2019

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian tentang derajat grafting *Polietyl Glikol* (PEG) pada *Cyclic Natural Rubber* (CNR) dengan inisiator *Benzoil Peroksida* (BPO). Penelitian ini dilakukan dengan proses grafting yang menggunakan teknik refluks dalam labu alas yang dirangkai dengan kondensator dan oil bath pada suhu (105-110)°C, Variasi konsentrasi PEG (4, 8, 12) phr, dan variasi konsentrasi inisiator BPO (0,06; 0,12; 0,18) molar ratio. Selanjutnya dilakukan penentuan derajat grafting dengan metode titrasi dan analisis spektra FTIR untuk menentukan adanya grafting PEG pada rantai CNR. Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses CNR-g-PEG maksimum terjadi pada perbandingan 12 phr dengan derajat grafting 0,09% untuk variasi konsentrasi PEG, dan 0,18 molar ratio dengan derajat grafting 0,12% untuk variasi konsentrasi inisiator BPO.

Kata Kunci : Cyclic Natural Rubber (CNR), Polietil Glikol (PEG), Benzoil Peroksida (BPO)

ABSTRACT

The Research on the degree of grafting of Polyethyl Glykol (PEG) on Cyclic Natural Rubber (CNR) with the initiator Benzoyl Peroxide (BPO). This research was carried out with a grafting process using reflux techniques in bottom flasks strung together with condensers and oil baths at temperatures (105-110) oC, PEG concentration variations (4, 8, 12) phr, and variations in BPO initiator concentrations (0.06 ; 0.12; 0.18) molar ratio. Then the degree of grafting was determined by titration method and FTIR spectra analysis to determine the presence of PEG grafting in the CNR chain. The results showed that the maximum CNR-g-PEG process occurred at a ratio of 12 phr with a degree of grafting of 0.09% for variations in PEG concentrations, and 0.18 molar ratio with degrees of grafting 0.12% for variations in BPO initiator concentrations.

Keyword : Cyclic Natural Rubber (CNR), Polyethyl Glycol (PEG), Benzoyl Peroxide (BPO)

PENDAHULUAN

Karet alam merupakan salah satu komoditas perkebunan yang sangat penting dalam menunjang perekonomian Indonesia

karena berperan sebagai sumber devisa negara dari sektor nonmigas. Data tahun 2014 menunjukkan luas areal tanaman karet di Indonesia adalah seluas 3,61 juta hektar (ha) dan menempati areal perkebunan terluas ketiga

setelah kelapa sawit dan kelapa. Indonesia menjadi negara kedua produsen karet terbesar di dunia setelah Thailand, yang produksinya tahun 2014 mencapai 3,15 juta ton. Sebagai negara produsen karet alam terbesar kedua di dunia, Indonesia memiliki potensi yang besar menjadi pengendali pasar karet alam dalam negeri. Salah satu bentuk diversifikasi produk karet alam adalah dengan modifikasi struktur molekul karet alam baik secara fisika maupun kimia sehingga diperoleh material baru yang memiliki karakteristik unik untuk penggunaan yang lebih luas dalam bidang tertentu (Handayani., dkk, 2016).

Cyclic Natural Rubber (CNR) atau yang dikenal dengan nama karet siklo merupakan material turunan dari karet alam yang menjadi produk unggulan industri karet. Karet siklo merupakan salah satu hasil modifikasi karet alam secara kimia. Karet siklo memiliki potensial yang cukup besar untuk digunakan sebagai bahan baku perekat dan cat karena memiliki sifat fisik yang khas, yaitu ringan, kaku serta tahan terhadap abrasi (daya gesek) serta mempunyai daya rekat yang baik terhadap logam, kayu, karet, kulit, tekstil dan kertas (Diroktorat Jendral Industri, 2009). Grafting merupakan metode yang efektif untuk meningkatkan kompatibilitas dalam campuran reaksi (Dibyantini, dkk, 2011).

Grafting merupakan metode yang relative sederhana dan mudah dilakukan. Secara garis besar proses grafting diawali dengan inisiasi radikal, propagasi dan terminasi pertumbuhan polimer. Berbagai zat telah digunakan sebagai monomer cangkok pada berbagai jenis rantai polimer menggunakan metode grafting seperti CNR-g-MA (Eddiyanto, 2012), CNR-g-MMA (Sari, dkk., 2014), PP-g-MA (Eddyanto, 2007), NR-g-MMA (George, dkk., 2003), LLDPE-g-AA (Yohan, dkk., 2006).

Belum ada penelitian tentang CNR-g-PEG dengan inisiator benzoil peroksida. Dalam penelitian ini Polietil Glikol diharapkan menempel (grafting) pada *Cyclic Natural Rubber* (CNR) sehingga akan dihasilkan suatu produk yang lebih baik dari produk sebelumnya.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini di lakukan di Laboratorium Kimia UNIMED dan Laboratorium Fisika UNIMED. Bahan penelitian yang digunakan adalah *Cyclic Natural Rubber* (CNR), *Polietil Glikol* (PEG), *Benzoil Peroksida* (BPO) sebagai inisiator, fenolftalein, methanol, KOH dan xylen.

Proses Grafting

- Menimbang *Cyclic Natural Rubber* (CNR), *Polietil Glikol* (PEG) dan *Benzoil Peroksida* (BPO) berbagai variasi seperti pada tabel berikut ini :

Tabel 1. Variasi Polietil Glikol (PEG)

Waktu (menit)	CNR (gr)	PEG (phr)	BPO (gr)	(molar ratio)	(gr)
20	5	4	0,2	0,1	0,073
40	5	8	0,4	0,1	0,16
60	5	12	0,6	0,1	0,23

Tabel 2. Variasi BPO (Benzoil Peroksida)

Waktu (menit)	CNR (gr)	PEG (phr)	BPO (gr)	(molar ratio)	(gr)
20	5	4	0,2	0,06	0,044
40	5	4	0,2	0,12	0,087
60	5	4	0,2	0,18	0,13

- Memasukkan 5 gram sampel dan 100 mL xylen kedalam labu alas 250 mL dalam oil bath
- Menghidupkan pemanas dan stirer sehingga CNR larut dengan xylen.
- Kemudian masukkan polietil Glikol (PEG) dan BPO sampai bercampur. Amati pada suhu 105° C – 110° C
- Mematikan Pemanas, lalu mengeluarkan hasilnya dan didinginkan
- Prosedur yang sama dilakukan untuk sampel berikutnya.

Menghitung Derajat Grafting

- Polimer CNR yang sudah tergrafting ditambahkan metanol untuk membentuk

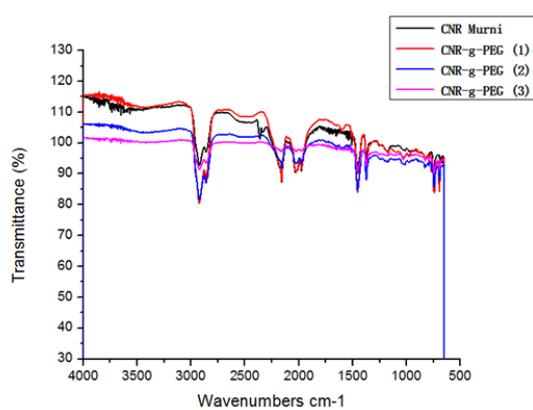
endapan, lalu disaring dengan kertas saring whattman yang terhubung dengan pompa vakum

- b. Mencuci berulang-ulang dengan metanol
- c. Mengeringkan Endapan dalam oven pada suhu 120° C selama 2 jam
- d. Menimbang 1 gram endapan yang sudah kering kemudian direfluks kembali dengan 100 mL xylen, dan dipanaskan hingga larut
- e. Menambahkan 1 tetes air dan direfluks 15 menit
- f. Menaambahkan indikator fenolfthalein 1 %
- g. Lalu titrasi dengan 0,05 N KOH dalam keadaan panas
- h. Titrasi dihentikan bila terjadi perubahan warna dari putih menjadi merah jingga

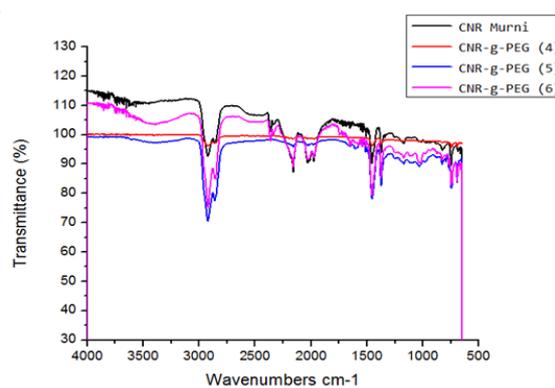
HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Analisa FTIR CNR-g-PEG

Penerapan spektroskopi inframerah dalam penelitian polimer mencakup dua aspek yaitu aspek kualitatif dan aspek kuantitatif. Penelitian ini lebih menekankan aspek kualitatif karena berupa penentuan struktur dengan cara mengamati frekuensi-frekuensi yang khas dari gugus fungsi spectra FTIR yang didapat dengan cara membandingkan spectra karet siklo (CNR) dengan Polietil Glikol (PEG) dan Benzoil Peroksida (BPO). Berikut ini adalah gambar dari spectra yang diperoleh pada penelitian ini :



Gambar 1. Spektrum FTIR CNR-g-PEG variasi PEG



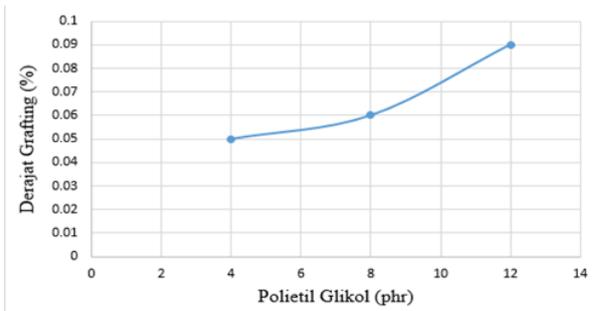
Gambar 2. Spektrum FTIR CNR-g-PEG variasi BPO

Dengan dilakukannya pengujian FTIR maka diperoleh puncak-puncak bilangan pada spektra FTIR yang menunjukkan telah terjadi interaksi antara CNR, PEG, dan BPO. Hal ini ditunjukkan dengan munculnya puncak serapan bilangan gelombang pada daerah 1017,06–1035,27 cm⁻¹ (serapan gugus eter) khas untuk C-O-C dari Polietil Glikol yang terdapat pada spektra CNR-g-PEG. Hal ini didukung oleh Nuzully (2013) yang meneliti tentang PEG-Coated Fe₃O₄. Dimana hasil Penelitiannya adalah pada spektrum hasil pengukuran PEG, terdapat beberapa puncak dominan yang disebabkan oleh vibrasi ikatan O-H, C-H asimetris, C-O-C, H-C-H dan C-C yang merupakan jenis ikatan penyusun pada polimer PEG.

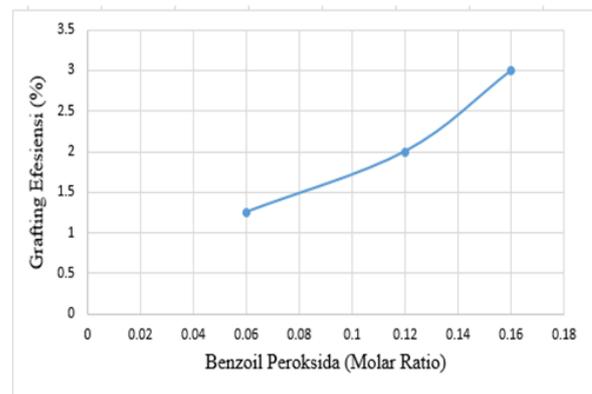
2. Derajat Grafting dan Efisiensi Grafting

Pengaruh Variasi Konsentrasi PEG Terhadap Derajat Grafting dan Efisiensi Grafting

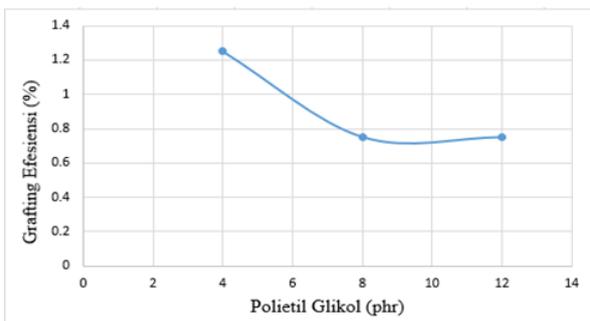
Persentase derajat grafting mengalami penambahan pada konsentrasi 4, 8, dan 12. Ini menunjukkan bahwa kenaikan derajat grafting disebabkan oleh terjadinya formasi cross-linking polimer dan Polietil Glikol. Semakin tinggi konsentrasi PEG, maka derajat graftingnya juga semakin tinggi. Persentase efisiensi grafting mengalami penurunan dan stabil pada konsentrasi 4, 8, dan 12. Efisiensi grafting optimum variasi konsentrasi PEG berada pada konsentrasi PEG 4 phr. Ini menunjukkan bahwa variasi konsentrasi PEG memiliki pengaruh terhadap derajat grafting dan efisiensi grafting PEG pada rantai CNR.



Gambar 3. Hubungan Derajat Grafting dengan Konsentrasi Polietil Glikol



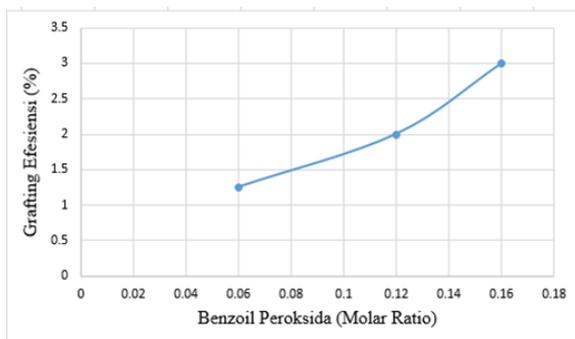
Gambar 6. Hubungan Efisiensi Grafting dengan Konsentrasi Benzoil Peroksida



Gambar 4. Hubungan Efisiensi Grafting dengan Konsentrasi Polietil Glikol

Pengaruh Variasi Konsentrasi BPO Terhadap Derajat Grafting dan Efisiensi Grafting

Pengaruh variasi konsentrasi BPO terhadap derajat grafting dan grafting efisiensi tertera pada tabel 4.3 dan grafik 4.5 dan 4.6. Derajat grafting optimum variasi BPO berada pada konsentrasi BPO 0,16 molar ratio yaitu 0,12%. Efisiensi grafting optimum variasi BPO berada pada konsentrasi BPO 0,16 molar ratio yaitu 3%. Ini menunjukkan bahwa variasi konsentrasi BPO memiliki pengaruh terhadap derajat grafting dan grafting efisiensi BPO pada rantai CNR.



Gambar 5. Hubungan Derajat Grafting dengan Konsentrasi Benzoil Peroksida

Pembahasan

Reaksi poliadiasi yang terjadi oleh radikal bebas dari monomer kedalam hidrokarbon adalah jenis inisiasi melalui dekomposisi peroksida. Pencangkakan Polietil Glikol kedalam CNR terjadi ketika monomer tersebut menjadi radikal. Bentuk formasi pencangkakan Polietil Glikol kedalam CNR dapat berupa ikat silang (cross-linking). Semakin banyak jumlah Polietil Glikol tergrafting pada CNR maka semakin tinggi pula derajat graftingnya. Pada penelitian ini, penentuan derajat grafting dilakukan dengan metode titrasi asam-basa. Hal ini didukung pada penelitian Eddyanto (2012) yang meneliti tentang proses grafting CNR dan MA.

KESIMPULAN DAN SARAN

- Karakter reaksi grafting yang terjadi yaitu poliadiasi dengan bentuk susunan rantai berupa ikat silang (cross-linking).
- Semakin banyak jumlah konsentrasi polietil glikol yang tergrafting pada CNR maka semakin tinggi derajat grafting dan semakin rendah pula grafting efisiensinya. Semakin banyak jumlah konsentrasi benzoil peroksida yang tergrafting pada CNR maka semakin tinggi derajat grafting dan grafting efisiensinya.

DAFTAR PUSTAKA

Handayani, H., Maspanger, D.H., dan Radiman, C.H., (2016), Peningkatan ketahanan oksidasi karet alam melalui

pengikatan antioksidan 4-aminodifenilamina secara kimia, *Majalah Kulit, Karet, dan Plastik*, 32(2), 65-74.

Indonesia Vol. XVII No. 51, ISSN : 1410-2994.

Direktorat Jenderal Industri Agro dan Kimia., (2009), *Roadmap Industri Pengolahan Karet Dan Barang Karet*, Departemen Perindustrian, Jakarta.

Dibyantini, R.E., dan Simanugkalit, F., (2011), Modifikasi Cyclic Natural Rubber (CNR) Melalui Metode Epoksidasi dan Grafting Monomer Asam Akrilat Menggunakan Benzoil Peroksida (BPO), *Jurnal FMIPA Universitas Negeri Medan*.

Sari, A.N., Said, E., Eddyanto., Said, M.S., (2014), Pencangkokkan Metil Metakrilat Pada Karet Alam Siklis Dengan Inisiator Dikumul Peroksida: Efek Konsentrasi Monomer, *Jurnal Agrium* Vol 19 No. 1, ISSN : 2442-7306.

Eddyanto., (2007), *Functionalitation Of Polimers: Reactive Processing, Structure and Performance Characteristics*, Thesis, Aston University.

George, V., Jhon, B., Sunny M.S., (2003), Studies on radiation grafting of methyl methacrylate onto natural rubber for improving modulus latex film, *Radiation physics and chemistry* 66: 367-37.

Yohan., R., Nur, M., Lilik, H., Sirajd E.S., (2006), Sintesis Kopolimer Tercangkok Asam Akrilat pada Film LLDPE, *Jurnal Kimia Indonesia*, Vol.1(1): 32-38.

Eddiyanto., Siregar, S.M., dan Syahputra, I.R., (2012), Grafting Maleat Anhidrat Pada Karet Alam Siklis (Cyclic Natural Rubber/CNR) Dengan Inisiator Dycumul Peroksida, *Agrium* Vol. 17 No. 2.

Nuzully, S., Kato, T., Iwata, S., dan Suharyadi, E., (2013), Pengaruh Konsentrasi Polyethylene Glykol (PEG) Pada Sifat Kemagnetan Nanopartikel Magnetik PEG-Coated Fe₃O₄, *Jurnal Fisika*