

Pengaruh Suhu Dan Pengadukan Pada Proses Polimerisasi Ethylen Bi-Stearamide

HERI HERIYANTO, WIDYA ERNAYATI K., MONA ANGGRAENI, FITRIAN

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa
herfais@yahoo.com

ABSTRAK

Ethylene Bis Stearamide (EBS) merupakan senyawa biopolimer yang terbentuk melalui proses polimerisasi antara asam stearat dan ethylendiamine. EBS dapat digunakan sebagai pelumas internal dan eksternal untuk plastisitas termal dan plastik termoset, seperti ABS, PS, AS, dan PVC, serta PE, PP, PVAC, selulosa, acetate, nylon, phenolic resin. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui temperatur operasi dan pengadukan optimum, sehingga dapat menghasilkan produk EBS yang sesuai dengan SNI. Parameter uji yang diamati adalah angka asam, dan spektrofotometer infra merah sesudah dilakukan reaksi. Terdapat tiga tahapan proses, yaitu proses pengumpanan ethylendiamine, proses polimerisasi EBS serta proses pencucian produk EBS yang dihasilkan. Kondisi optimum menghasilkan produk EBS yang sesuai dengan SNI adalah pada suhu 180 oC dan kecepatan pengadukan 700 rpm. Kondisi ini dicapai dalam waktu 360 menit sehingga menghasilkan produk EBS dengan bilangan asam 1,197 gr NaOH/gr EBS, dan spektrofotometer infra merah menunjukkan adanya gugus amida di dalam produk EBS yang dihasilkan.

Kata kunci: ebs, biopolimer, pelumas, resin, gugus amida

ABSTRACT

Ethylene Bis Stearamide (EBS) is a biopolymer compounds formed through polymerization between stearic acid and ethylendiamine. EBS can be used as a lubricant for the internal and external thermal plasticity and thermosetting plastics, such as ABS, PS, AS, and PVC, and PE, PP, PVAC, cellulose, acetate, nylon, resin phenolic. The purpose of this study was to determine the optimum operating temperature and stirring, so it can produce the products in accordance with ISO EBS. Test parameters were observed acid number, and an infrared spectrophotometer performed after the reaction. There are three stages of the process, namely the process of feeding ethylendiamine, the polymerization process and the washing process EBS EBS product produced. The optimum conditions to produce products in accordance with ISO EBS is at a temperature of 180 ° C and a stirring speed of 700 rpm. This condition is reached within 360 minutes so as to produce EBS product with acid number 1,197 g NaOH / g of EBS, and infrared spectrophotometer showed amide group in the EBS product produced.

Keywords: ebs, biopolimer, lubricant, resin, amide group

2. METODE PENELITIAN

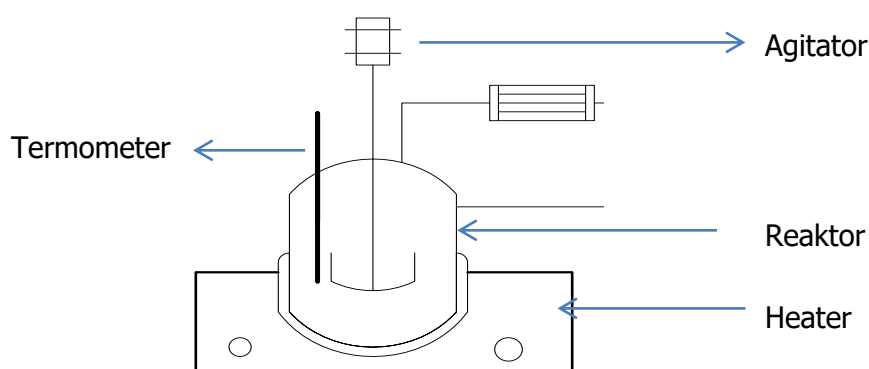
Dijelaskan mengenai rancangan penelitian, bahan dan alat yang digunakan untuk penelitian, variabel-variabel penelitian dan teknik pengumpulan data dan analisa.

2.1 Bahan dan Alat

Bahan utama penelitian Ethylene Bi-Stearamide adalah Bahan yang digunakan asam stearat teknis, NaOH, ethylene diamine (teknis), ethanol pro analis, Indikator phenophtalein.

2.2 Rancangan Alat

Rangkaian alat yang digunakan ditunjukkan pada Gambar 1



Gambar 1. Rangkaian Alat Sintesis EBS

2.3. Variabel Penelitian

Variabel berubah pada penelitian ini adalah suhu reaksi pada kisaran (150, 160 dan 170) °C, dan kecepatan pengadukan pada kisaran (700, 750 dan 800) rpm

2.4. Prosedur Penelitian

Proses Polimerisasi EBS diawali dengan menimbang asam stearat sebanyak 100 gram kemudian dimasukkan ke dalam reaktor. Kemudian dipanaskan hingga 140 °C untuk melelehkan asam stearat. Setelah asam stearat larut lanjutkan pemasangan katalis berupa lembaran seng pada pengaduk agitator. Setelah itu etilendiamin (EDA) diumpankan ke dalam reaktor. Reaksi antara EDA dan asam stearat dijaga pada suhu 160 °C selama 6,5 jam setelah pengumpanan EDA selesai. Reaksi tidak boleh melebihi suhu maksimal 180 °C dan kecepatan pengadukan divariasikan antara 700 – 800 rpm.

Kemudian lakukan analisis produk bilangan asam, dan proses pencucian produk. Analisa Bilangan Asam diawali dengan menimbang 0,5 gram sampel produk dihaluskan dengan menggunakan lumpang porselen dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer 50 mL. Tambahkan 10 mL pelarut etanol murni dan panaskan hingga mendidih hingga sebagian EBS larut pada etanol dan 3 tetes indikator fenolftalin ke dalam erlenmeyer. Kocok hingga tercampur sempurna. Dalam keadaan teraduk kuat, titrasi larutan

sampel dengan larutan NaOH dalam alkohol dengan konsentrasi 0,05N hingga berwarna merah jambu. Warna merah jambu ini harus bertahan paling tidak 15 detik. Catat volume titran yang dibutuhkan. Sebanyak 2 gram sampel produk dihaluskan dengan menggunakan lumpang poselen dan dimasukkan kedalam Erlenmeyer 50 mL. Tambahkan 10 mL pelarut etanol murni dan panaskan hingga mendidih. Kocok hingga tercampur sempurna.

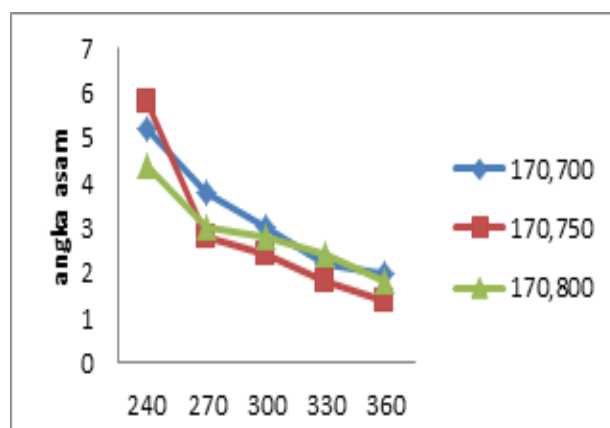
Dalam keadaan hangat, saring campuran sampel dengan menggunakan penyaring vakum dan kertas saring hingga didapatkan filtrat EBS pada kertas kering dan dikeringkan menggunakan oven dengan $T=100^{\circ}\text{C}$ selama $t=15$ menit.

2.5. Analisis

Analisis produk adalah bilangan asam dan FTIR untuk memastikan bahwa gugus EBS sudah terbentuk

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

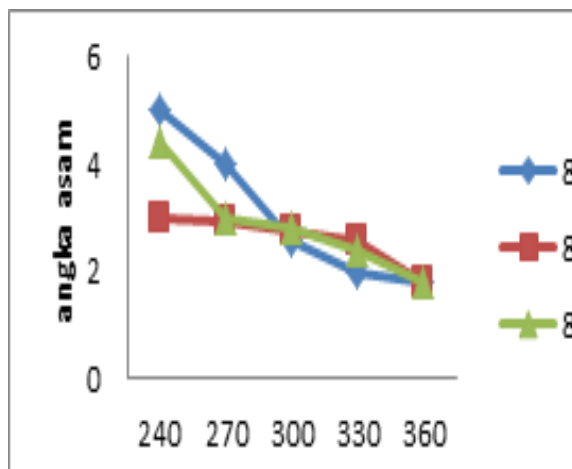
4.1. Pengaruh Kecepatan Pengadukan Terhadap Konsentrasi Bilangan Asam



Gambar 2. Hubungan Kecepatan Pengadukan Pada Proses Polimerisasi EBS

Perubahan profil pengadukan pada proses pembuatan Ethylene Bis Stearamide yang berbeda dapat terlihat pada Gambar 2. Semakin tinggi kecepatan pengadukan di dalam reaktor, maka akan semakin kecil angka asam yang dihasilkan. Hal ini dapat disebabkan oleh karena jika kecepatan pengadukan dinaikkan, maka jumlah tumbukan antara molekul-molekul reaktan semakin sering sehingga kemungkinan terjadinya reaksi semakin besar. Transfer massa yang besar terlihat dari fase reaktan di dalam reaktor yang semakin seragam, reaktor EBS termasuk kedalam reaktor heterogen karena perbedaan fasa antara EDA yang berupa cairan dan asam stearat yang berupa minyak atau lipid. Pada dasarnya minyak dan cairan akan membentuk dua lapisan fasa yang dibatasi oleh lapisan pemisah, proses pengadukan di dalam reaktor diharapkan bisa merubah fasa reaktan menjadi homogen. Fasa homogen memudahkan reaktan untuk bereaksi dan menyebabkan reaksi terjadi dengan sempurna.

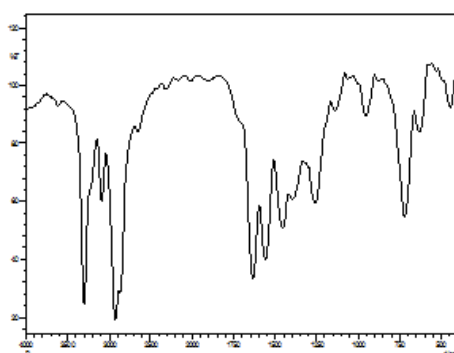
4.2. Pengaruh Suhu Terhadap Konsentrasi Bilangan Asam



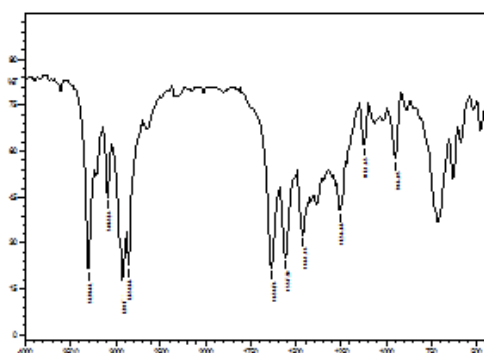
Gambar 3 Hubungan Kecepatan Pengadukan Pada Proses Polimerisasi EBS

Perubahan profil suhu pada proses pembuatan Ethylene Bis Stearamide yang berbeda dapat terlihat pada Gambar 3. Semakin tinggi suhu di dalam reaktor, maka akan semakin kecil angka asam yang dihasilkan. Hal ini dapat dilihat dari analisa bilangan asam. Hal ini dapat disebabkan oleh karena jika suhu dinaikkan, maka energi kinetik molekul-molekul zat yang bereaksi akan bertambah, sehingga partikel semakin aktif bergerak. Dengan demikian tumbukan yang terjadi semakin sering, sehingga menyebabkan laju reaksi semakin besar.

4.3. Profil FTIR



Gambar 4. Spektrofotometer EBS pasaran



Gambar 5. Spektrofotometer EBS Hasil Penelitian

Analisa yang digunakan pada penelitian ini adalah analisa gugus fungsi dengan menggunakan spektrofotometri FTIR (Fourier Transform Infra Red). Perbandingan spektrum FTIR EBS produk dan EBS standar pasaran dapat dilihat pada Gambar 4 dan Gambar 5.

Berdasarkan perbandingan kedua profil spektrum FTIR EBS standard dan EBS produk memiliki kemiripan yang tinggi. Oleh karena itu, EBS produk pada penelitian ini sesuai dengan kualitas EBS yang beredar di pasaran.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa kondisi optimum untuk menghasilkan produk EBS yang sesuai dengan SNI, adalah pada suhu 180 °C dan kecepatan pengadukan 700 rpm.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan pada Fakultas Teknik yang telah membantu sebagian pendanaan penelitian ini, Kepala Laboratorium Kimia Dasar yang telah memfasilitasi peralatan dan analisa pada penelitian.

DAFTAR RUJUKAN

Altiokka, M.R., dan Citak, A., 2003, "Kinetics Study of Esterification of Acetic Acid with Isobutanol in the Presence of Amberlite Catalyst, Applied Catalyst A: General, 239, 141 – 148.

Agra, I., dan Warnijati, S., 1975, "Esterifikasi Asam Oksalat dengan Etanol", Forum Teknik, 5-16

Bendiyasa, I.M., dan Lumbanraja, E., 2003, "Kinetika Pembentukan Etilformiat dari Asam Formiat dan Etanol Memakai Katalis Zeolite", Media Teknik, I, 31-39

Fessenden, R.J., dan Fessenden, J.S., 1999, "Kimia Organik", jilid 2., ed.3, 83, Erlangga, Jakarta.

Fogler, H.S., 1999, "Element of Chemical Reaction Engineering", 3rd ed., pp 699-785, Prentice-Hall International, Inc., New Jersey

Freedman, B., Pryde, E.H., and Mounts, T.L., 1984, "Variables Affecting the Yields of Fatty Esters from Transesterified Vegetable Oils", JAOCS, 61, 1838-1642

Groggins, P.H., 1958, "Unit Processes in Organic Synthesis", pp.699, McGraw Hill, Inc., New York.

Kirk, R.E dan Othmer, D. F. 1950, "Encyclopedia of Chemical Technology, vol 3. New York: The Inter Science Encyclopedia.

Levenspiel, O., 1972, "Chemical Reaction Engineering, 2ed., John Willey and Sons, New York.

Lundquist, E.G., 1995, "Catalyzed Esterification Process", U,S Patents 5,426,199

Merck, 1976

Nanang Hermawan, Asep., dan Noviantoro., 2013, "Pembuatan Biomaterial Ethylene Bistearamide dari Etilendiamin dan Asam Stearat Sebagai Pelumas Dalam Pembuatan Plastik", Banten : FT. UNTIRTA

Praunitz, J. M., Lichtenthaler R, N., Azevedo E. G., 1999, "Molecular Thermodynamics of Fluid Phase Equilibria, 3rd edition, Prentice Hall.

Sandler, S.R., 1994, Polymer Syntheses, Vol. nd, pp.157-187, Academic Press, Inc., California

Standar Nasional Indonesia, 2012

Stevens, M.P., 1989, "Polymer Chemistry : An Introduction, 2nd ed., Oxford University Press, Inc

Swern, D., 1982. Bailey Industrial Oil and Fat Products, 4th vol 2., John Willey and Sons. New York.

Yadav, G.D., and Thathagar, M.B., 2002, "Esterification of Maleic Acid with Etanol over Cation-Exchange Resin Catalysts", React, Funct. Polym., 52, 99-110

Yusuf, M. R., 2012, "Pengaruh Bilangan Asam Terhadap Hidrolisa Minyak Kelapa Sawit. Sumatera Utara: FT.USU