

PENGGUNAAN KATALIS BF_3 DAN K_2CO_3 PADA SINTESIS POLIMER ESTER ASAM LEMAK SELULOSA (FACE) DARI MINYAK BIJI KARET (*Hevea brasiliensis*)

Oleh :
Widiya Pusparani
J2C003163

RINGKASAN

Polimer sintetik yang banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari memiliki beberapa kelemahan yaitu bersifat *nonbiodegradable* dan dibuat dari bahan baku *nonrenewable*. Oleh karena itu dibutuhkan polimer yang bersifat *biodegradable* dan dibuat dari bahan baku *renewable*, yaitu polimer ester asam lemak selulosa (FACE). Polimer FACE dengan asam lemak rantai pendek bersifat rapuh dan mempunyai kristalinitas tinggi serta derajat elastisitas rendah sehingga perlu ditambahkan *plasticizing agent*. Penambahan asam lemak rantai panjang menyebabkan polimer tidak mudah mengalami kristalisasi sehingga sangat elastis, walaupun tanpa penambahan *plasticizing agent*. Polimer FACE dapat disintesis melalui reaksi transesterifikasi antara metil ester minyak biji karet dan selulosa. Produk transesterifikasi dipengaruhi beberapa faktor, salah satunya katalis. Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi minyak biji karet menjadi material yang lebih berguna dan menentukan pengaruh penggunaan katalis BF_3 dan K_2CO_3 pada sintesis polimer FACE.

Penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahap. Tahap pertama adalah isolasi minyak biji karet dengan metode sokhlet menggunakan pelarut n-heksana. Minyak biji karet kemudian dianalisis menggunakan GC-MS untuk mengetahui komposisi asam lemaknya. Tahap selanjutnya adalah transesterifikasi minyak biji karet untuk menghasilkan metil ester (FAME). Tahap terakhir adalah sintesis polimer FACE. Sintesis polimer FACE dengan katalis BF_3 dilakukan suhu 45°C dengan variasi waktu reaksi 6 dan 9 jam, sedangkan dengan katalis K_2CO_3 dilakukan pada suhu 130°C dengan waktu reaksi selama 4 jam. Polimer yang terbentuk dianalisis menggunakan spektrofotometri FTIR.

Hasil isolasi minyak biji karet mempunyai rendemen 41,74%. Berdasarkan analisis GC-MS, kandungan asam lemak minyak biji karet adalah asam palmitat (10,27%), asam linoleat (50,30%), asam elaidat (23,45%), asam stearat (10,01%) dan asam 11, 14-eikosadienoat (5,96%). FAME yang dihasilkan sebanyak 19,34 g. Polimer FACE dapat disintesis menggunakan katalis BF_3 dan K_2CO_3 . Hal tersebut ditunjukkan dari spektra FTIR yaitu munculnya puncak 1741 cm^{-1} (C=O) yang diperkuat dengan puncak C – O – C ester pada 1164 cm^{-1} . Polimer FACE yang dihasilkan menggunakan katalis BF_3 memiliki derajat transesterifikasi sebesar 0,256 untuk waktu reaksi 6 jam dan 0,283 untuk waktu reaksi 9 jam, sedangkan menggunakan katalis K_2CO_3 sebesar 0,467 untuk waktu reaksi 4 jam.

SUMMARY

Synthetic polymers that used in our daily life have some bad effects, they are nonbiodegradable and made from nonrenewable materials. Therefore, biodegradable polymers and made from renewable materials needed. It is fatty acid cellulose ester (FACE). Ester cellulose of short chain acids possess excellent tensile strength, can be highly crystalline and have little elasticity. Long chain fatty acid groups appear to act as a structural plasticizing agent, to prevent crystallization and to improve elasticity. Long chain fatty acids can be found on rubber seed oil. FACE can be synthesized by transesterification from fatty acid methyl ester and cellulose. Transesterification products are influenced by some factors, such as catalyst. The research aims are to explore rubber seeds and to determine the influence of using BF_3 and K_2CO_3 as the catalysts in FACE synthesis.

The first step of the research was isolation of rubber seed oils that have carried out by mean of soxhlet extraction using n-hexane. Rubber seed oil was analyzed using GC-MS to identify fatty acid components. The next step was transesterification of rubber seed oil to produce methyl esters (FAME). The last step was synthesis of FACE conducted by mean of reflux method. Synthesis of FACE using BF_3 as catalyst was conducted at 45°C for 6 and 9 hours, while using K_2CO_3 as catalyst was conducted at 130°C for 4 hours. Products were analyzed with FTIR spectrophotometry.

Isolation of rubber seed oil gave yield of 41,74%. Based on GC-MS analysis, components of rubber seed oil were palmitic acid (10,27%), linoleic acid (50,30%), elaidic acid (23,45%), stearic acid (10,01%) and 11,14- eikosadienoic acid (5,96%). Transesterification of rubber seed oil produced FAME 19,34 g. FACE has been successfully synthesized using BF_3 and K_2CO_3 as catalysts. It was shown on FTIR spectrum. There were peak at 1741 cm^{-1} ($-\text{C}=\text{O}$) and peak at 1164 cm^{-1} that indicated C-O-C ester. Degrees of transesterification of FACE produced using BF_3 as catalyst for reaction during 6 and 9 hours were 0,256 and 0,283, while using K_2CO_3 was 0,467 for reaction during 4 hours.

DAFTAR PUSTAKA

- Achinewhu, S.C., 1986, "Unconventional sources of food: Chemical composition of rubber seed (*Hevea Brasiliensis*)", *Food Chemistry*, 21: 17-25.
- Adamopoulos, L., 2006, "Understanding the Formation of Sugar Fatty Acid Esters", *Thesis*, North Carolina State University.
- Atkins, P. W., 1999, "Kimia Fisika", Jilid 1; a.b.: Kartohadiprojo, I. I., Edisi keempat, Erlangga, Jakarta, 94.
- Awang, M. R., 2006, "Bahaya Bahan Kimia Dalam Pembungkus Plastik", *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*, Vol 1.
- Bouaid, A., Diaz, Y., and Martinez, M., 2005, "Performance and Emmision Evaluation of Diesel Engine Fueled with Methyl Esters of Rubber Seed Oil", *Journal Kimia Sains dan Aplikasi*, 30, 1789-1800.
- Eiceman, G.A., 2000, "Gas Chromatography: Encyclopedia of Analytical Chemistry: Applications, Theory, and Instrumentation", Chichester, Wiley, 10627.
- Fessenden, R. J., dan Fessenden, J.S., 1994, "Kimia Organik", Jilid 2; a.b.: Pudjaatmaka, A. H., Edisi ketiga, Erlangga, Jakarta, 371-372.
- Fried, J. R., 1995, "Polymer Science and Technology", Prentice Hall, New Jersey, 244-246.
- Harris, U., Alfa, A. A., dan Hermansyah, H., 1996, *B. Warta Pusat Penelitian Karet*, 15, 57-62.
- Ismiyarto, Prasetyo, N.B.A.W. dan Wibawa, P.J., 2004, "Identifikasi Asam Lemak Penyusun Trigliserida Minyak Biji Karet (*Hevea brasiliensis*) Menggunakan GC-MS", *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*, Vol. VII, 82-85.
- Ketaren, S. 1986, "Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan", UI-Press, Jakarta., 32-40, 46-47, 203-204.
- Khan, A. K, 2002, *Thesis*, University of Queensland, Queensland, 5-7.
- Kwatra, H., Caruthers, J., and Tao, B.Y., 1993, "Synthesis of Long-Chain Fatty Acid Esterified onto Cellulosa via the Vacuum-Acid Chloride Process" *J. Ind. Eng. Chem*, Vol. 31 (12), 2647-2651.
- Li, H., 2002, "Ultrasound and Microwave Assisted Extraction of Soybean Oil", University of Tennessee, Knoxville, 1-7.

- Ma, Fangrui., Clements, L.D., and Hanna, M.A., 1998, "The Effect of Catalist, Free Fatty Acid, and Water on Transesterification of Beef Tallow", *J. Am. Soc of Agr.Eng*, 41 (5), 1261-1264.
- Njoku, O. U., 1998., *J. Acta Pharm*, 48., 71-75.
- Nugroho, S., 2006, "Ancaman Polimer Sintetik Bagi Kesehatan Manusia", *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*, Vol 8.
- Riswoko, A., 2005, " Sintesa Selulosa Palmitat dan Karakterisasi Struktur", *Jurnal Akta Kimia*, Vol. 1 (2), 79-85.
- Sastrohamidjojo, H., 2001," Spektroskopi", Liberty, Yogyakarta., 45-54.
- Schuchardt, U., Sercheli, R., dan Vargas, R. M., 1998, *J. Braz. Chem. Soc*, Vol 9, 199-210.
- Shanta, N., and Napolitano, G. E., 1992, "Review: Gas Chromatography of Fatty Acid", *J. Chromatography*, Vol 624, 37-51.
- Stevens, M. P., 2001, "Kimia Polimer", Pradnya Paramita, Jakarta, 128-147.
- Wang, P.L., and Tao, B.Y., 1994, "Synthesis and Characterization of Long-Chain Fatty Acid Cellulosa Ester (FACE)", *J. Appl. Polimer Sci*, 755-761.