

OPTIMASI PROSES DAN KINETIKA REAKSI EPOKSIDASI MINYAK JARAK PAGAR
(*Jatropha curcas L.*) DENGAN HIDROGEN PEROKSIDA

OPTIMIZATION PROCESS AND KINETICS OF EPOXIDATION OF *Jatropha curcas L.* OIL
BY HYDROGEN PEROXIDE

Ratri Ariatmi N^{1,2}, Djumali Manguwidjaja², Ani Suryani², Machfud², dan Sudradjat³

¹Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Jayabaya

²Departemen Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor - Bogor

³Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan - Bogor

ABSTRACT

Jatropha curcas oil (JCO) characterized with an iodine value of 90.4 g/100 g, 47.93% oleic acid and 34.42% linoleic acid, was epoxidised in situ with hydrogen peroxide as oxygen donor and acetic acid glacial as active oxygen carrier in the presence of inorganic acid catalyst (H_2SO_4). The results showed that H_2SO_4 was found effective in terms of conversion to oxirane. The effects of various factors (variables), such as temperature, hydrogen peroxide-to acetic acid mole ratio, and catalyst volume ratio, on epoxidation rate as well as on the oxirane ring stability and iodine value of curcas oil epoxidised (ECO) were studied. The effects of these variables on the conversion to epoxidised oil were also studied. The constant rate of reaction and activation energy for epoxidation of curcas Oil (CO) was found to be an order of $10^{-6} \text{ l mol}^{-1} \text{ det}^{-1}$ and $6.92 \text{ kcal mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$. General conclusion showed that it was possible to make epoxides using natural renewable resources such as CO.

Keywords : In situ epoxidation; kinetics ;*jatropha curcas* oil; hydrogen peroxide; peracetic acid.

PENDAHULUAN

Epoksidasi terhadap ikatan rangkap asam lemak seperti minyak kedelai dan beberapa minyak nabati lain telah dilakukan pada skala industri (Rios *et al.*, 2005 dalam Goud *et al.*, 2006). Saat ini, epoksidasi minyak nabati yang paling penting adalah epoksidasi minyak kedelai (*epoxidised soybean oil* ESO) dan kapasitas produksi di dunia adalah sebesar 200 000 ton/tahun (Goud *et al.*, 2006). Lemak dan minyak nabati adalah sumber daya terbarukan yang dapat diolah secara kimia atau enzimatik untuk menghasilkan bahan-bahan yang dapat menggantikan bahan-bahan yang berasal dari petroleum. Epoksida minyak dapat digunakan secara langsung sebagai pemlastis yang sesuai untuk polivinil klorida (PVC) dan sebagai penstabil resin PVC untuk meningkatkan fleksibilitas, elastisitas, kekuatan dan untuk mempertahankan stabilitas polimer terhadap perpindahan panas dan radiasi UV. Reaktivitas cincin oksiran yang tinggi menyebabkan epoksi juga dapat digunakan sebagai bahan baku untuk beberapa bahan kimia, seperti alkohol, glikol, alkanolamin, senyawa karbonil, senyawa olefin, dan polimer seperti poliester, poliuretan dan resin epoksi.

Epoksi minyak nabati juga dapat digunakan sebagai pelumas, seperti pada hasil penelitian Adhvaryu dan Erhan (2002), epoksi minyak kedelai (ESO) digunakan sebagai pelumas untuk penggunaan pada suhu tinggi. Minyak nabati adalah bahan baku terbarukan yang mempunyai sifat antifriksi yang baik, misalnya sifat pelumasan yang baik, volatilitas rendah, indeks viskositas tinggi, kelarutan terhadap aditif pelumas tinggi, dan kemudahannya saling larut dengan fluida lain. Tingginya tingkat ketidakjenuhan dalam ikatan asam lemak beberapa

minyak nabati menyebabkan rendahnya stabilitas termal, oksidasi, dan penggunaan minyak nabati sebagai pelumas untuk selang suhu yang luas. Beberapa hasil penelitian (Goud *et al.*, 2006) menyatakan bahwa minyak nabati, seperti minyak kanola, minyak biji bunga matahari, dapat digunakan sebagai pengganti pelumas berbahan dasar petroleum dan ester sintetis. Usaha untuk meningkatkan stabilitas oksidasi adalah dengan transesterifikasi trimetilolpropan dengan metil ester minyak kanola, dan dengan hidrogenasi selektif pada ikatan rangkap C-C asam lemak. Hasil penelitian lain adalah penggunaan epoksi ikatan rangkap asam lemak sebagai pelumas metal dan penggunaan epoksi minyak sebagai aditif pelumas untuk mengurangi korosi karena kandungan klorin. Ester dari asam dikarboksilat dengan pencabangan telah digunakan sebagai pelumas dan fluida hidraulik untuk selang suhu penggunaan yang luas. Epoksidasi minyak dengan nilai oksigen oksiran yang lebih tinggi dan bilangan iod yang lebih rendah merupakan epoksi dengan kualitas yang lebih baik.

Proses oksidasi dapat berlangsung dua metode. Metode pertama, asam perasetat dibuat terlebih dahulu dengan mereaksikan asam asetat dengan hidrogen peroksid dan metode kedua dengan proses insitu epoksidasi yaitu proses dimana asam perasetat dibuat serentak dengan reaksi epoksidasinya. (Gan *et al.*, 1992). Untuk epoksidasi proses terpisah, tidak dibutuhkan katalis pada suhu operasi 20-80°C sebelum pembentukan asam perasetat (*prereformed peracid acid*) (Kirk dan Othmer, 1982). Metode ini tidak efisien, kecuali pada perbandingan konsentrasi yang tinggi dari asam asetat maupun hidrogen peroksida. Sejumlah besar konsentrasi asam asetat diperhitungkan jika perbandingan konsentrasi pereaktannya tinggi.