

BAB IX

DISKUSI DAN KESIMPULAN

IX.1. Diskusi

Limonene oksida merupakan bahan baku untuk membuat plastik *biodegradable* yang tidak membutuhkan minyak bumi dalam pembuatannya. Limonene oksida dapat dihasilkan dengan mereaksikan limonene yang merupakan komponen dari kulit jeruk dengan tersier butil hidroperoksida. Dilihat dari perkembangan dunia saat ini, prospek dari limonene oksida sebagai bahan baku plastik *biodegradable* sangat baik.

Produk limonene oksida merupakan suatu inovasi baru di Indonesia. Walaupun limonene oksida ini memiliki harga yang lebih tinggi dibandingkan bahan baku plastik lainnya, tetapi produk ini diyakini dapat bersaing dengan produk lainnya. Hal ini disebabkan karena penggunaan plastik di Indonesia yang semakin meningkat dan keterbatasan simpanan minyak bumi di Indonesia.

Prarencana pabrik limonene oksida dapat ditinjau kelayakannya dari beberapa segi, antara lain :

IX.1.1 Segi Lokasi

Pabrik Limonene Oksida dari Bahan Baku Kulit Jeruk Keprok berlokasi di daerah Pandaan, Pasuruan, Jawa Timur, dimana lokasi pabrik dekat dengan sumber bahan baku. Lokasi pabrik dekat dengan jalan raya yang dapat menunjang kelancaran pengiriman bahan baku dan pemasaran produk. Di samping itu, adanya pabrik tersebut dapat memberikan lapangan kerja bagi penduduk setempat.

IX.1.2 Segi Ekonomi

Analisa ekonomi untuk Pabrik Limonene Oksida dari Bahan Baku Kulit Jeruk Keprok ini dilakukan dengan metode *Discounted Cash Flow*. Hasil analisa tersebut menyatakan bahwa :

- a. Waktu Pengembalian Modal (POT), baik sebelum maupun sesudah pajak, untuk metode *Discounted Cash Flow* berkisar antara 1 tahun 6,24 bulan hingga 1 tahun 10,08 bulan
- b. Titik Impas (BEP) untuk metode *Discounted Cash Flow* adalah 16 %

IX.2 Kesimpulan

Prarencana Pabrik Limonene Oksida dari Bahan Baku Kulit Jeruk Keprok ini layak didirikan baik ditinjau dari segi teknis maupun dari segi ekonomi.

Ringkasan :

Tipe operasi : Kontinyu, 365 hari/tahun

Kapasitas : 889,359 ton / tahun

Produk Utama : Limonene Oksida 76 %

Bahan baku : Kulit jeruk keprok, tersier butil hidroperoksida, aseton, silika

Utilitas : Air = 23.103 m³/hari

Steam 100°C = 1.121.568 kg/hari

Steam 200°C = 12.404,664 kg/hari

Refrigerant : Etana = 4.952.192,952 kg/hari

Listrik = 13.804,358 kW

Bahan bakar : Minyak IDO = 2.521,513 m³/bulan

Lokasi pabrik : Pandaan, Pasuruan, Jawa Timur

IX.2.1 Analisa Ekonomi

- Metode *Discounted Cash Flow*
 - Masa konstruksi = 2 tahun
 - Total investasi pada akhir masa konstruksi = Rp 879.991.869.554,12
 - Laju pengembalian modal sebelum pajak = 69 %
 - Laju pengembalian modal sesudah pajak = 48 %
 - Jangka waktu pengembalian modal sebelum pajak = 1 tahun 6,24 bulan
 - Jangka waktu pengembalian modal sesudah pajak = 1 tahun 10,08 bulan
 - Titik impas (BEP) = 16 %

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

- [1] LIPI (2006). "Plastik Aman". Diakses tgl 18 Agustus 2007, dari <http://www.opi.lipi.go.id/situs/plastikaman06/>
- [2] Dalaeli, J., Gogle, C., et al. (2005). "Polymer dari Oranges: Design and Feasibility of Polymer Production dari Orange Peel Oil Derivatives". Oklahoma, University of Oklahoma
- [3] Byrne, C.M., et al. (2004). "Alternating Copolymerization of Limonene Oxide and Carbon Dioxide". Department of Chemistry and Chemical Biology. Ithaca, New York, Cornell University
- [4] Primidi. (2006). Diakses tgl 03 Agustus 2007, dari <http://www.primidi.com/2005/01/18.html#a1083>
- [5] Kimbal, D.A. (1999). "Citrus Processing-A Complete Guide". Gaithersburg – Maryland, An Aspen Publishers
- [6] Sunarjono, H.H. (1997). "Prospek Berkebun Buah". Cimanggis – Bogor, Penebar Swadaya
- [7] Filipsson, A.F., Bard, J., et al. (1998). "Limonene". Concise International Chemical Assessment Document 5, Jenewa, Swiss
- [8] Norox. (2005). "Material Safety Data Sheet of Tert Butyl Hydroperoxide", Norac, Inc.
- [9] Wikipedia. (2007). "Tert-Butanol". Diakses tgl 3 Agustus 2007, dari <http://en.wikipedia.org/wiki/Tert-Butanol>
- [10] Psychem. (2006). "Safety data for tert-butyl alcohol". Diakses tgl 3 Agustus 2007, dari http://ptcl.chem.ox.ac.uk/~hmc/hsci/chemicals/tertbutyl_alcohol.html
- [11] BPS. (2005). Diakses tgl 26 Agustus 2007, dari <http://www.bps.go.id/sector/agri/horti/2005/table6.shtml>
- [12] Agrimas. (2005). Diakses tgl 26 Agustus 2007, dari <http://www.agrimaskapitalindo.com/>
- [13] Citrus Indonesia. (2005). Diakses tgl 26 Agustus 2007, dari <http://www.citrus-indonesia.com/>
- [14] BPS. (2005). Diakses tgl 30 Agustus 2007, dari <http://www.bps.go.id/sector/agri/horti/index.html>
- [15] Wikipedia. (2007). "Distillation". Diakses tgl 30 Agustus 2007, dari <http://en.wikipedia.org/wiki/Distillation>
- [16] Essential Oil Distillation. (2006). "Distillation". Diakses tgl 30 Agustus 2007, dari <http://www.aromatherapy-essential-oils.org/distillation/steam/>
- [17] Niir. (2005). "Water Distillation". Diakses tgl 30 Agustus 2007, dari <http://www.niir.org/books>

- [18] Geankoplis, C.J. (2003). "Transport Process and Unit Operations". 4th ed. Prentice Hall, Inc., New jersey.
- [19] Mc. Ketta, J.J. (1983). "Encyclopedia of Chemical Processing and Design". Vol 19. Pg. 354-376. Marcel Dekker.Inc., New York.
- [20] S. Diaza, S. Espinosab, and E.A. Brignolea. (2004). "Citrus Peel Oil Deterpenation with Supercritical Fluids Optimal Process and Solvent Cycle Design". PLAPIQUI (Universidad Nacional del Sur-CONICET), Camino La Carrindanga, Bahia Blanca, Argentina.
- [21] Barbosa-Canovas, G.V. (2003). "Unit Operations in Food Engineering". CRC Press, New York.
- [22] Treyball, R.E. (1981). "Mass Transfer Operation". 3rd ed. McGraw-Hill Book Company, Singapore.
- [23] Boma, W. (1998). "Satuan Operasi Dalam Proses Pangan". 1st ed. Pusat Antar Pangan Universitas Pangan dan Gizi, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- [24] Fasina, O.O. and Ajibola, O.O. (1989). "Mechanical Expression of Oil from Conophor Nut". Journal of Agricultural Engineering 44, 275-287.
- [25] Kurniawan, A., Kurniawan, C. (2006). "Ekstraksi *Citrus Peel Oil* dengan Metode Destilasi, Pengepresan dan *Leaching*". Departemen Teknik Kimia, Universitas Katolik Widya Mandala, Surabaya.
- [26] E. Reverchon, F. Senatore. (1992). "Isolation of Rosemary Oil: Comparison between Hydrodistillation and Supercritical CO₂ Extraction". Università di Salerno, Dipartimento di Ingegneria Chimica ed Alimentare, Italy.
- [27] E. Reverchon, A. Ambruosi, F. Senatore. "Isolation of Peppermint Oil Using Supercritical CO₂ Extraction". Correspondence to E. Reverchon, Dipartimento di Ingegneria Chimica e Alimentare, Università di Salerno, Ponte Don Melillo, Italy.
- [28] Technical Data Sheet and Material Safety Data Sheet. (2005). "Orange Peel". Conspec, Kansas City.
- [29] Ulrich, G.D. (1984). "A Guide to Chemical Engineering Process Design and Economics". John Wiley and Sons Inc., New York.
- [30] Perry, R.H., Green, D.W., and Maloney, J.O. (1986) "Perry's Chemical Engineering Handbook". 7th ed. Mc. Graw Hill Book Company Inc., Singapore.
- [31] Peters, M.S., and Timmerhaus, K. D. (1991). "Plant Design and Economic for Chemical Engineers". 3rd ed. Mc. Graw Hill Book Company Inc., Singapore.
- [32] Material Safety Data Sheet. (1994). "Acetone". Chemical Hygiene Plan Manual. Houston, Texas.

- [33] Wikipedia. (2007). "Silicon Dioxide". Diakses tgl 3 Agustus 2007, dari http://en.wikipedia.org/wiki/Silicon_Dioxide/
- [34] Brownell, L.E. and Young, E.H. (1959). "Process Equipment Design – Vessel Design". 1st ed. John Wiley and Sons Inc., New Delhi.
- [35] Material Safety Data Sheet. (1994). "TBHP 70%". Chemical Hygiene Plan Manual. Houston, Texas.
- [36] "Chemical Properties". (1999). Mc Graw Hill Book Company Inc., New York.
- [37] McCabe, W.L. and Smith J. C. (1980). "Unit Operation of Chemical Engineering". 3rd ed. Mc Graw-hill Book Co, New York.
- [38] Prausnitz, J.M., Reid, R.C., and Polling, B.Z. (1988). "The Properties of Gases and Liquids". 4th ed. McGraw Hill Book Company Inc., Singapore.
- [39] Engineering Toolbox. (2005). "Saturated Steam Properties". Diakses tgl 30 September 2007, dari http://www.engineeringtoolbox.com/saturated-steam-properties-d_101.html
- [40] Kern, D.Q. (1988). "Process Heat Transfer". International Student Edition, Mc. Graw Hill Book Company Inc., Tokyo.
- [41] PTCL. (2004). "Glossary". Diakses tgl 30 September 2007, dari <http://ptcl.chem.ox.ac.uk/MSDS/glossary/GLOSSARY.html>
- [42] ChemExper. (2006). "Density of Gamma Terpinene". Diakses tgl 30 September 2007, dari <http://www.chemexper.com/>
- [43] Chemblink. (2006). "Density of Linalil Acetate". Diakses tgl 30 September 2007, dari <http://www.chemblink.com/>
- [44] Wikipedia. (2005). "Limonene". Diakses tgl 30 September 2007, dari <http://en.wikipedia.org/wiki/Limonene/>
- [45] Joshi, M.V. (1981) "Process Equipment Design". 2nd ed. Mac Millan Indian Limited, New Delhi.
- [46] Fishersci. (2007). "Material Safety Data Sheet tert-Butyl hydroperoxide". Diakses tgl 30 September 2007, dari <https://fscimage.fishersci.com/msds/24043.htm>
- [47] Walas, S.M. (1988). "Chemical Process Equipment: Selection and Design". Department of Chemical and Petroleum Engineering, University of Kansas, Butterworths Publisher, USA.
- [48] Kister, H.Z. (1992). "Distillation Design". McGraw Hill Inc, New York.
- [49] Product Data Sheet. Akzo Nobel. Trigonox 25-C75. (2005). "tert-Butyl hydroperoxide". Diakses tgl 30 September 2007, dari www.akzonobel-polymerchemicals.com
- [50] Material Safety Data Sheet. (2005) "Limonene Oxide". Diakses tgl 30 September 2007, dari <http://ptcl.chem.ox.ac.uk/MSDS/CI18-cineole.html>

- [51] Material Safety Data Sheet. Science Lab, Chemicals & Laboratory Equipment. (2005). "Silicon Dioxide". Diakses tgl 30 September 2007, dari www.sciencelab.com
- [52] Perry, R.H., Green D.W., and Maloney, J.O. (1986) "Perry's Chemical Engineering Handbook". 6th ed. McGraw-Hill Book Company Inc., Singapore.
- [53] BPH Pumps and Equipment. (2003). "Iwaki and Jabsco Pumps". Diakses tgl 11 Desember 2007 dari www.bphpumps.com
- [54] Severn, W.H. (1959). "Steam, Air and Gas Power". 5th ed. John Wiley and Sons Inc., New York.
- [55] Smith, J.M., Van Ness, H.C. (1959). "Introduction to Chemical Engineering Thermodynamics". 3rd ed. Mc. Graw Hill Book Company Inc., Tokyo.
- [56] Perry, R.H., Green D.W., and Maloney, J.O. (1950) "Perry's Chemical Engineering Handbook". 3rd ed. McGraw-Hill Book Company Inc., New York.
- [57] Reverchon, E., and Iacuzio, G. (1997). "Supercritical Desorption of Citrus Peel Oil from Silica Gel-Experiments and Mathematical Modelling". Chemical Engineering Science. Vol.52. pp. 3553-3559.
- [58] Underwood, A.L., Day, R.A. (1990). "Analisis Kimia Kuantitatif". edisi ke-5. Erlangga, Jakarta.
- [59] McGaw, D.R., Paltoo, V., and Joseph, J.N. (2000). "The Choice of Drying Conditions in The Processing of Orange Peels to Produce Orange Oil by Supercritical Fluid Extraction". Department of Chemical Engineering, University of the West Indies, St. Augustine, Republic of Trinidad and Tobago.
- [60] Reverchon, E. (1997). "Isolation of Essential Oil". Flavour and Fragrance Journal. Vol 7. pp. 231-239.
- [61] Lögdberg, S. (2007). "Development of Fischer-Tropsch Catalysis for Gasified Biomass". Licentiate Thesis in Chemical Engineering, KTH School of Chemical Science and Engineering. Stockholm, Sweden.
- [62] Material Safety Data Sheet. (2005) "Acetone". Diakses tgl 30 September 2007, dari <http://ptcl.chem.ox.ac.uk/MSDS/CI/acetone.html>
- [63] Farnam-custom. (2007). "Flow Torch 800". Farnam Corporation. North Carolina, USA.
- [64] IPTEK Indonesia. (2007). "Minyak Kulit Jeruk". Diakses tgl 10 Januari 2008, dari <http://iptek.apjii.or.id/budidaya%20pertanian/BUAH/Jeruk/css/Jeruk.html>
- [65] Levenspiel, O. (1999). "Chemical Reaction Engineering". 3rd edition. John Wiley & Sons, Inc. Singapore