

BAB XII

DISKUSI DAN KESIMPULAN

XII.1. Diskusi

Pendirian Pabrik Bioetanol dengan bahan baku jerami padi ini didasarkan pada tingginya kebutuhan bahan bakar di Indonesia. Prarencana pabrik Bioetanol ini dirancang karena bioetanol merupakan salah satu *biofuel* yang hadir sebagai bahan bakar alternatif yang ramah lingkungan dan dapat diperbaharui.

Kemajuan jaman dan teknologi menyebabkan semakin meningkatnya jumlah pemakaian kendaraan bermotor, terutama kendaraan yang berbahan bakar premium. Saat ini, ketersediaan bahan bakar fosil di dunia semakin menipis, sedangkan kebutuhan akan bahan bakar semakin meningkat setiap tahunnya. Hal yang serupa terjadi pula di Indonesia. Turunnya produksi minyak di Indonesia menyebabkan tidak dapat terpenuhinya kebutuhan konsumsi bahan bakar minyak dalam negeri. Hal ini memaksa Indonesia untuk mengimpor BBM dari luar negeri. Akibatnya, Indonesia resmi menjadi negara *net oil importer* sejak tahun 2004. Kebijakan impor BBM yang dilakukan pemerintah membuat Indonesia harus mengikuti harga minyak dunia yang dinamis. Selain itu, pemerintah Indonesia memberi subsidi BBM yang besar kepada rakyatnya, sehingga pengeluaran APBN akan membengkak ketika harga minyak dunia naik.

Menanggapi hal tersebut, perlu dilakukan suatu inovasi untuk mengatasi masalah krisis energi di Indonesia. Untuk menanggulangi permasalahan tersebut, maka dilakukan berbagai penelitian seperti prarencana pembuatan produk bioetanol. Prarencana pembuatan bioetanol yang penulis rencanakan akan didirikan di pulau Jawa pada tahun 2017 dengan menggunakan bahan baku jerami padi.

Bahan baku yang biasa digunakan dalam produksi bioetanol antara lain adalah singkong atau ubi kayu, tebu, nira, sorgum, nira nipah, ubi jalar, ganyong, rumput laut, dan jerami padi. Apabila dibandingkan dengan bahan-bahan lainnya, penggunaan bahan baku jerami padi dalam industri bioetanol di Indonesia memiliki keunggulan, diantaranya karena jerami padi merupakan limbah yang jarang dimanfaatkan di Indonesia; ketersediaan bahan baku jerami padi sangat tinggi, hal ini

sebanding dengan besarnya produksi padi di Indonesia; tanaman padi memiliki masa panen relatif singkat (sekali per 3 bulan); dan memiliki kadar selulosa yang cukup tinggi. Oleh karena itu, jerami padi memiliki potensi untuk diolah dan dikembangkan menjadi bahan bakar alternatif (bioetanol).

Dengan demikian bisnis bioetanol di Indonesia mempunyai prospek yang cerah dan dengan menggunakan teknologi yang dimodifikasi, maka kapasitas industri bioetanol akan mengalami kenaikan. Pretreatment yang digunakan dalam perencanaan pabrik ini dilakukan dengan menggunakan bantuan gelombang microwave. Proses pretreatment ini dapat melepas selulosa terikat dalam lignin dalam jumlah yang cukup besar, dalam waktu yang singkat. Latar belakang inilah yang mendasari pemilihan judul “Prarencana Pabrik Bioetanol dari Jerami Padi dengan *Alkali-Microwave Pretreatment*”.

Kelayakan Pabrik Bioetanol dari Jerami Padi ini dilihat dari beberapa faktor sebagai berikut:

- Segi Proses

Proses pembuatan bioetanol dari jerami padi dilakukan dengan mengolah selulosa dalam jerami padi menjadi glukosa. Pengolahan ini dilakukan dengan menghidrolisa selulosa dalam jerami padi dengan menggunakan metode enzimatis. Dasar pemilihan metode enzimatis adalah karena metode ini dapat menghidrolisa selulosa menjadi glukosa dengan konversi yang sangat tinggi. Selain itu, produksi bioetanol dengan metode enzimatis cenderung lebih ramah lingkungan daripada metode-metode hidrolisa lainnya. Setelah proses hidrolisa, glukosa yang terbentuk akan difermentasi menjadi etanol. Etanol yang dihasilkan didistilasi untuk mendapatkan etanol 99,5% (FGE).

- Segi Peralatan

Dari segi peralatan, peralatan yang digunakan untuk memproduksi bioetanol didapatkan dari Indonesia, yang menggunakan *stainless alloy* di mana memiliki sifat tahan lama dan anti karat, sehingga umur alat lebih panjang dan menghemat biaya *maintenance*. Apabila terjadi kerusakan dan diperlukan penggantian *spare part*,

maka pabrik dapat langsung memesan ke produsen atau *supplier* barang tersebut sehingga kerusakan dapat segera teratasi.

- Segi Bahan Baku

Bahan baku yang digunakan dalam proses prarencana pabrik ini adalah jerami padi. Jerami padi merupakan salah satu limbah pertanian yang jarang dimanfaatkan. Jerami padi memiliki kandungan selulosa yang cukup tinggi sehingga dapat dihidrolisa menjadi glukosa dalam jumlah yang cukup banyak, hal ini berarti konversi bioetanol juga cenderung akan semakin besar..

- Segi Lokasi

Lokasi pabrik terletak di Kecamatan Ngro, Kabupaten Mojokerto, Jawa Timur. Air tanah di lokasi tersebut cukup baik, sehingga proses pengolahan air untuk air proses, air sanitasi, air pendingin, dan air umpan boiler tidak terlalu kompleks. Selain itu, di Kabupaten Mojokerto terdapat *Blending Plant* Pertamina. Hal ini dapat menekan biaya distribusi produk.

- Segi Ekonomi

Untuk mengetahui sejauh mana kelayakan pabrik Bioetanol ini bila ditinjau dari segi ekonomi, dengan metode *Discounted Cash Flow* didapatkan hasil:

POT sebelum pajak 5 tahun 8 bulan

POT setelah pajak 6 tahun 5 bulan

BEP sebesar 56,70%

Berdasarkan penjelasan di atas, disimpulkan bahwa Prarencana Pabrik Bioetanol dari Jerami Padi ini layak didirikan dan dapat dilanjutkan ke tahap perencanaan baik dalam segi teknis maupun ekonomis.

XII.2. Kesimpulan

Keterangan Umum Perusahaan

Bentuk Perusahaan	:Perseroan Terbatas
Produksi	: Bioetanol 99,5% (FGE)
Status Perusahaan	: Swasta
Kapasitas Produksi	: 9.212,8 L/hari
Hari kerja	: 330 hari/tahun
Sistem operasi	: Semi kontinyu

Masa konstruksi : 2 tahun
Waktu mulai operasi : Tahun 2017

Bahan Baku dan Produk

Bahan baku : Jerami Padi

Utilitas

Air : 384,6948 m³/hari
Listrik : 1916,5741 kW/hari

Bahan Bakar

Batubara : 39.075,7700 kg/hari;
IDO (*Industrial Diesel Oil*) : 18.680,2 L/tahun

Jumlah tenaga kerja: 306 orang

Lokasi pabrik : Mojokerto, Jawa Timur

Dari Hasil Analisa Ekonomi didapatkan:

Fixed Capital Investment (FCI) : Rp 200.673.875.300,-
Working Capital Investment (WCI) : Rp 50.168.468.900,-
Total Production Cost (TPC) : Rp 134.603.040.300,-
Pendapatan : Rp 134.766.372.300,-

Discounted Cash Flow

Rate of Return sebelum pajak : 23,84%
Rate of Return setelah pajak : 18,78%
Pay Out Time sebelum pajak : 4 years 3 months
Pay Out Time setelah pajak : 4 years 11 months
Break Even Point (BEP) : 59,92 %

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Z., 2013, Prospek Penggunaan Bensin di Masa yang akan Datang, <http://senyumsimetri.blogspot.com/2013/01/prospek-penggunaan-bensin-di-masa-yang.html>, diakses tanggal : 7 November 2014.
- Ackland, T., 2012, Fermenting, <http://homedistiller.org/wash/ferment>, diakses tanggal : 12 November 2014
- Anonim, 2013, Nilai impor BBM Capai Rp 1,7 Triliun per Hari, Kompas.com : bisniskeuangan.kompas.com, diakses tanggal : 7 November 2014.
- Anonim, 2012, Konsumsi BBM : Kebutuhan Terus Meningkat, Impor Minyak indonesia 2013 Bakal Membengkak, Satya Widya Yudha : www.Satyayudha.com/konsumsi-bbm-kebutuhan-terus-meningkat-impor-minyak-indonesia-2013-bakal-membengkak/, diakses tanggal : 7 November 2014
- Anonim, 2014, Enzym, <http://www.sigmaaldrich.com/catalog/product/sigma/c2605?lang=en®ion=ID>, diakses tanggal : 29 November 2014
- Anonim, 2014, Straw Chopper, <http://www.fao.org/docrep/005/y1936e/y1936e0c.htm>, diakses tanggal 29 November 2014
- Anonim, 2014, Potensi Perkembangan Produksi Padi, <http://pangan.litbang.pertanian.go.id/media.php?module=home>, diakses tanggal 28 November 2014
- Anonim, 2015, Produksi Padi Mojokerto Meningkat, <http://mojokertokab.go.id/index.php>, diakses tanggal 23 Mei 2015.
- Anonim, 2014, Tarif Dasar Listrik Untuk Keperluan Industri, PT. PLN Persero, diakses tanggal 28 Mei 2015.
- Anonim, 2014, *Rotary Vacuum Filter*, Metso Corporation Industrial Dewatering, Helsinki, Finland.
- Anonim, HEPA filter, 2008, www.wikipedia.org/hepa_filter, diakses tanggal : 22 Mei 2015

- Ayu, C., 2012, Pengolahan Limbah Jerami Padi Menjadi Briket Non-Fosil dan Sebagai Pupuk Kalium Alami Serta Pengaruhnya Pada Tanaman Kedelai, citrans4.blogspot.com, diakses tanggal : 7 November 2014
- Atkinson. B. dan Mativuna. M. 1983. Biochemical Engineering and Biotechnology Handbook. The nature Press. Macmillan Publishers Ltd. England. Hal 189
- Badan Pusat Statistik Indonesia, 2013, Produktivitas Tanaman Padi Seluruh Provinsi, www.bps.go.id, diakses tanggal : 7 November 2014
- Baharuddin, dkk. 2009. Analisa Perawatan Berbasis Keandalan Sistem Distribusi Minyak Lumas Mesin Utama KMP. Fakultas Teknik. Universitas Hasanuddin. Makassar
- Bergeron, P. 1996, Environmental impacts of bioethanol. In C, H, Wyman (ed.). *Handbook on bioethanol: Production and utilization*. Taylor & Francis, Washington DC, pp. 163-178.
- Brownell, L.E. dan Young, E.H. 1959. "Process Equipment Design", John Wiley & Sons, Inc.
- Bryant, C., Yassumoto, W., Y., 2010, Bagasse-based ethanol from Brazil gearing up for export market, USA : Novozymes North America Inc.
- Demirbas, A., 2005, Bioethanol from Cellulosic Materials: A Renewable Motor Fuel from Biomass, Turkey : Department of Chemical Engineering Selcuk University
- Gaur, U., Wanderlich, B., 1982, Heat Capacity and Other Thermodynamics Properties of Linear Macromolecules, Department of Chemistry Rensselaer Polytechnic Institutes, USA
- Geankoplis. 2003. "Transport Processes and Separation Process Principles". 4 ed. Prentice Hall. New Jersey
- Gideon, A., 2014, Indonesia Darurat BBM, Liputan 6: news.liputan6.com/read/2096435/indonesia-darurat-bbm, diakses tanggal 7 November 2014
- Himmelblau, D.M., Basic Principles and Calculations in Chemical Engineering, 6th ed, Prentice Hall Inc, New Jersey, 1996
- Johan B., Ragna, P., Folke, T., 2007, Enhanced Enzymatic Conversion of Softwoods Lignocellulose by Poli (Ethylene Glycol) Addition, *Enz. Microb Technol*

- Puslitabnas, http://www.puslittan.bogor.net/index.php?bawaan=download/download_detail&&id=35, diakses tanggal 28 November 2014
- Karunanithy, et. al., 2011, Extruder Biomass Pretreatment, BioResource.
- Kern, D.Q., Process Heat Transfer, *McGraw-Hill Book Company*, 1965
- Kristensen, J., B., Borjeson, J., Brun, M., H., Tjerneld, F., Jorgensen H., 2007, Use of Surface Active Additives in Enzymatic Hydrolysis of Wheat Straw Lignocellulose, *Enz. Micro Technol.*
- Kristensen J B, Lisbeth G T, Claus F, Henning J & Thomas E, Cell-wall structural changes in wheat straw pretreated for bioethanol production, *Biotechnol Biofuels*, 1 (2008) 5 doi:10.1186/1754-6834-1-5
- Lang, X., Hill, G, A., and Macdonald, D, G, 2001. Recycle bioreactor for bioethanol production from wheat starch I, Cold enzyme hydrolysis. *Energy Sources* 23:417-425,
- Lopes, F., N., Orlic, S., Querol, A., Barrio, E., 2009, Effect of Temperature, pH, and Sugar Concentration on The Growth Parameters of *Saccharomyces cerevisiae*, S. Kudriazevii and Their Interspecific Hybrid, Elsevier : *Internasional Journal of Food Microbiology*.
- Pamungkas N., S., 2013, Pulping, http://www.academia.edu/5618280/Laporan_pulping, diakses tanggal 1 Desember 2014.
- Perry, R.H. and D.W. Green. 1997. *Perry Chemical Engineers' Handbook* 7th ed. New York: McGraw-Hill Company, Inc.
- Perry, R.H. dan Green, D.W. 1999. *Perry's Chemical Engineers' Handbook*, McGrawHill
- Perry, R.H. 2001. *Perry Chemical Engineer's Handbook*, 7 ed, D.W. Green, The McGraw-Hill Companies, Singapore
- Peters, M.S. and K.D. Timerhaus, *Plant Design and Economics for Chemical Engineerings*. 5th ed ed. 2004, Singapore: McGraw Hill Book Company
- Powell. 1954. *Water Conditioning For Indiustry*. McGraw Hill Book Company, Inc., Tokyo
- Science, 2015, MSDS NaOH, www.sciencelab.com, Texas, diakses tanggal : 7 November 2014

- Science, 2015, MSDS HCl 37%, www.sciencelab.com, Texas, diakses tanggal : 7 November 2014
- Shuler, L. M. dan Kargi. F. 1992. *Bioprocess Engineering Basic Concept*. Prentice Hall PTR. Prentice-Hall. Inc. New Jersey hal 160-161
- Smith, J.M., *Chemical Kinetics*. 3rd Ed. ed. 1985, Auckland: McGraw-Hill Company
- Smith, J.M. and H.C.V. Ness, *Introduction to Chemical Engineering Thermodynamics*. 5th Ed ed. 1996, Singapura: McGraw-Hill Company
- Supriyanto, T., 2010, *Proses Produksi Etanol Oleh Saccharomyces Cerevisiae dengan Operasi Kontinyu pada Kondisi Vakum*, Universitas Diponegoro, Semarang.
- Ulrich, G.D., “A Guide to Chemical Engineering Process Design and Economics”, John Wiley & Sons, Inc., Canada, 1984
- Wahyuningtias, P., Argo, B., D., Nugroho, W., A., 2013, *Studi Pembuatan Enzim Selulase Dari Mikrofungi, Tricoderma reesei dengan Substrat Jerami Padi Sebagai Katalis Hidrolisis Enzimatis pada Produksi Bioetanol*, Malang : Universitas Brawijaya.
- Warker, G., M., 2010, *Bioethanol : Science and Technology of Fuel Alcohol*, bookbon.com
- Wicaksono, P., E., 2014, *Rakyat RRI Telah Habiskan 39 Juta KL BBM Subsidi*, Liputan 6 : bisnis.liputan6.com/read/2129723/rakyat-RI-telah-habiskan-39-juta-KL-BBM-subsidi, diakses tanggal : 7 November 2014.
- Wijaya, K., 2011, *BIOETANOL SEKALA UMKM DAN HOME INDUSTRY*, Pusat Studi Energi Universitas Gajah Mada, <http://pse.ugm.ac.id/?p=350>, diakses tanggal 28 November 2014.
- Xiong J, Ye J, Liang WZ & Fan PM, Influence of microwave on the ultrastructure of cellulose I, *J Sou Chin Uni Technol*, 28 (2000) 84-89.
- Zhu S D, Wu Y X, Yu Z N, Liao J T & Zhang Y, Pretreatment by microwave/alkali of rice straw and its enzymic hydrolysis, *Process Biochem*, 40 (2005) 3082-3086.