

BAB XII

DISKUSI DAN KESIMPULAN

XII.1 Diskusi

Kelayakan pabrik MTHF dapat dilihat dari beberapa faktor di bawah ini, yaitu:

XII.1.1. Proses

Proses pembuatan MTHF dari LA ini adalah dengan menggunakan proses hidrogenasi dimana LA dan hidrogen akan direaksikan pada reaktor hidrogenasi pada suhu 221°C dan tekanan 100 bar dengan bantuan katalis Pd-Re/C. Setelah itu, produk yang dihasilkan dialirkan menuju dekanter untuk memisahkan sebagian besar MTHF. Hal ini dilakukan sebelum dilakukan pemurnian MTHF di kolom distilasi sehingga dapat dihasilkan MTHF dengan kemurnian yang tinggi yaitu 99%. Selain itu, pada proses hidrogenasi, dihasilkan produk samping berupa GVL dan pentanol yang cukup banyak sehingga dilakukan proses pemurnian menggunakan kolom distilasi sehingga dapat meningkatkan kemurnian GVL dan pentanol yang masih memiliki nilai jual cukup tinggi di pasaran.

XII.1.2. Bahan Baku

LA yang merupakan bahan baku yang digunakan oleh pabrik MTHF ini terus meningkat dari tahun ke tahun. Hal ini menunjukkan bahwa ketersediaan bahan baku LA akan selalu tersedia, tetapi karena penggunaan LA yang cukup luas, kapasitas produksi pabrik MTHF dari LA ini adalah 10% dari ketersediaan bahan baku LA di dunia.

XII.1.3. Ketersediaan Utilitas

Air yang akan digunakan sebagai air pendingin oleh pabrik ini cukup besar dan hal ini ditunjang dengan lokasi pendirian pabrik yang berada dekat dengan Laut Jawa sehingga air yang akan digunakan sebagai air pendingin dapat diambil langsung dari air laut. Untuk memenuhi kebutuhan listrik, lokasi pabrik yang berada di Kota Serang, Banten telah dipenuhi oleh PT. PLN (Perusahaan Listrik Negara). Kebutuhan bahan bakar gas alam disuplai oleh

PT. PGN (Perusahaan Gas Negara), sedangkan bahan bakar solar yang digunakan sebagai bahan bakar generator disuplai oleh PT. Pertamina.

XII.1.4. Lokasi

Bahan baku yang digunakan dalam proses pembuatan MTHF oleh pabrik ini adalah *levulinic acid* (LA) yang didapatkan dari luar negeri, sehingga dibutuhkan akses jalur laut. Lokasi yang dipilih untuk mendirikan pabrik ini berada dekat dengan pelabuhan Merak dan memiliki akses jalur darat yang sangat memungkinkan untuk dilalui. Selain itu, ketersediaannya jalur laut dan jalur darat yang baik ini dapat memperlancar proses pemasaran yang merupakan salah satu faktor penting dalam suatu pabrik.

XII.1.5. Ekonomi

Kelayakan dari pabrik MTHF dari LA ini dapat ditinjau dari segi ekonominya dengan cara melakukan analisa ekonomi dengan menggunakan metode *discounted cash flow*. Hasil analisa tersebut menunjukkan bahwa:

- Waktu pengembalian modal (POT) sebelum pajak adalah 5 tahun 11 hari.
- Waktu pengembalian modal (POT) setelah pajak adalah 5 tahun 11 bulan 20 hari.
- *Break even point* (BEP) sebesar 46,75%

XII.2. Kesimpulan

Bentuk Perusahaan	: Perseroan Terbatas (PT)
Produksi	: MTHF
Status Perusahaan	: Swasta
Kapasitas produksi	: 60.904,404 ton MTHF / tahun
Hari Kerja Efektif	: 330 hari/tahun
Sistem Operasi	: Kontinyu
Masa Konstruksi	: 2 Tahun
Waktu mulai beroperasi	: Tahun 2017
Bahan Baku	
• <i>Levulinic acid</i>	: 101.243.340 kg/tahun
• Gas H ₂	: 5.145.386 kg/tahun
• Katalis Pd-Re/C	: 1.590 kg/tahun

Produk

- MTHF : 60.904.404 kg/tahun
- GVL : 7.745.760 kg/tahun
- Pentanol : 6.934.276 kg/tahun

Utilitas

- Air Pendingin : 10.416.35 m³/hari
- Air Sanitasi : 8,78 m³/hari
- Listrik terpasang : 438,49 kW
- *Industrial Diesel Oil* : 4,28 m³/tahun
- *Natural Gas* : 16.731.709 m³/tahun

Jumlah tenaga kerja : 166 orang

Lokasi Pabrik : jalan Bojonegara, desa Argawana, kecamatan Pulo Ampel, kota Serang, Banten

Luas Pabrik : 27.125 m²

Dari hasil analisa ekonomi yang telah dilakukan didapatkan:

- *Fixed Capital Investment (FCI)* : Rp. 998.472.115.767,00
- *Working Capital Investment (WCI)* : Rp. 90.792.306.923,00
- *Total Production Cost (TPC)* : Rp. 1.187.489.569.445,00
- Penjualan per tahun : Rp. 1.445.904.969.200,00

Metode *Discounted Cash Flow*

- *Rate of Return Investment (ROR)* sebelum pajak : 19,37 %
- *Rate of Return Investment (ROR)* setelah pajak : 13,82%
- *Rate of Equity (ROE)* sebelum pajak : 32,07%
- *Rate of Equity (ROE)* setelah pajak : 19,05%
- *Pay Out Time (POT)* sebelum pajak : 5 tahun 11 hari
- *Pay Out Time (POT)* setelah pajak : 5 tahun 11 bulan 20 hari

Break Even Point (BEP) : 46,75 %

Berdasarkan penjelasan di atas, dapat diambil kesimpulan bahwa Prarencana Pabrik *methylnetrahydrofuran* (MTHF) dari *Levulinic Acid* (LA) ini layak untuk dilanjutkan ke tahap perencanaan, baik dari segi teknis maupun ekonomis.

DAFTAR PUSTAKA

- Allen, B.B., Wyatt, B.W., dan Henze, H.R., The Catalytic Hydrogenation of Some Organic Acids in Alkaline Solution. *Journal of American Chemical Society* 1939, 61, 843-846.
- Alonso, D.M., Bond, J.Q., dan Dumesic, J.A., Catalytic conversion of biomass to biofuels. *Green Chemistry* 2010, 12 (9), 1493-1513.
- Alonso, D.M., Wettstein, S.G., dan Dumesic, J.A., Gamma-valerolactone, a sustainable platform molecule derived from lignocellulosic biomass. *Green Chemistry* 2013, 15 (3), 584-595.
- Antonucci, V., Coleman, J., Ferry, J. B., Johnson, N., Mathe, M., Scott, J. P., dan Xu, J., Toxicological Assessment of 2-Methyltetrahydrofuran and Cyclopentyl Methyl Ether in Support of Their Use in Pharmaceutical. *Organic Process Research and Development* 2011, 15, 939–941.
- Badan Pusat Statistik Republik Indonesia, “Produksi dan konsumsi BBM di Indonesia,” diakses dari: <http://www.bps.go.id>.
- Benatti, C.T., Tavares, C.G.R., dan Guedes, T.A., Optimization of Fenton’s oxidation of chemical laboratory wastewaters using the response surface methodology. *Journal of Environmental Management* 2006, 80, 66–74.
- Bozell, J.J., Moens, L., Elliott, D.C., Wang, Y., Neuenschwander, G.G., dan Fitzpatrick, S.W., Production of levulinic acid and use as a platform chemical for derived products. *Resource Conservation Recycle* 2000, 28, 227–239.
- Broadbent, H.S., Campbell, G.C., Bartley, W.J., dan Johnson, J.H., Rhenium and Its Compounds as Hydrogenation Catalysts. III. Rhenium Heptoxide. *Journal of Organic Chemistry* 1959, 24, 1847-1854.
- Brownell, L.E. dan Young, E.H. 1959. *Process Equipment Design*. John Wiley & Sons, Inc.
- Elliot, D.C., Frye, J.G., Hydrogenated 5-carbon compound and method of making. US Patent 5883266, 1999.
- Geankoplis, C. J. 2003. *Transport Process and Separation Process Principles*. Edisi 4. New Jersey: Prentice Hall.

- Geilen, F.M.A., Engendahl, B., Harwardt, A., Marquardt W., Klankermayer, J., dan Leitner, W., Selective and Flexible Transformation of Biomass-Derived Platform Chemicals by a Multifunctional Catalytic System. *Angewandte Chemie International edition* 2010, 49, 5510-5514.
- Grand View Research, Inc., "Levulinic Acid Market Analysis And Segment Forecasts To 2020," diakses dari: <http://www.grandviewresearch.com>.
- Hess. 2012. *Safety Data Sheet Material Name: Diesel Fuel, All Types*. Woodbridge, NJ.
- Himmelblau D.M. 1989. *Basic Principles and Calculations in Chemical Engineering*. Edisi 5. New Jersey: Prentice Hall Inc.
- Kern, D.Q. 1965. *Prosses Heat Transfer*. Singapore: McGraw-Hill.
- Lide, D.R., ed., CRC Handbook of Chemistry and Physics. CRC Press: 2005.
- Ludwig, Ernest E. 2001. *Applied Process Design for Chemical and Petrochemical Plants*. Edisi 3. Houston: Gulf Publishing Company.
- Malinowski, A., dan Wardzinska, D., Catalytic conversion of furfural towards fuel biocomponents. *CHEMIK* 2012, 66(9), 982-990.
- McKetta, John J. 1990. *Encyclopedia of Chemical Processing and Design*. New York: Marcel Dekker, Inc.
- Office of Energy Efficiency and Renewable Energy, United States Department of Energy (DOE), Alternative Fuel Transportation Program; P-Series Fuels; Final Rule. 1999, 10 CFR Part 490.
- Pace, V., Hoyos, P., Castoldi, L., Maria, P.D., dan Alcantara, A.R., 2-Methyltetrahydrofuran (2-MeTHF): A Biomass-Derived Solvent with Broad Application in Organic Chemistry. *ChemSusChem* 2012, 5, 1369-1379.
- Peters, M. S. and Timmerhause, K. D. 1991. *Plant Design and Economics For Chemical Engineers*. United States of America: The McGraw-Hill Companies.
- Perry, R.H. 2001. *Perry Chemical Engineer's Handbook*. Edisi 7. Singapore: Mc.Graw-Hill Companies.
- Perry, R.H. 2008. *Perry Chemical Engineer's Handbook*. Edisi 8. Singapore: The Mc.Graw-Hill Companies.

- Rackemann, D.W., dan Doherty, W.O.S., The conversion of lignocellulosics to levulinic acid. *Biofuels, Bioproducts and Biorefining* 2011, 5(2), 115-126. Chemical Process Development.
- Sinnot R.K. 2005. *Chemical Engineering Design*. Edisi 4. California: Elsevier.
- Smith, J.M., Van Ness, H.C., Abbott, M.M. 2005. *Introduction to Chemical Engineering Thermodynamics*. Edisi 7. New York: McGraw-Hill Higher Education.
- Thomas, J.J., dan Barile, R.G., "Conversion of Cellulose Hydrolysis Products to Fuels and Chemical Feedstocks," in *Energy from Biomass and Wastes VIII*, 1461—1494, Institute of Gas Technology, Chicago, Ill., 1984.
- Ulrich, G.D. 1984. *A Guide to Chemical Engineering Process Design and Economics*. Canada: John Wiley & Sons, Inc.
- Uniongas. 2013. Chemical Composition of Natural Gas. <http://www.uniongas.com/about-us/about-natural-gas/Chemical-Composition-of-Natural-Gas>. Diakses tanggal 27 Maret 2015.