

BAB XII

DISKUSI DAN KESIMPULAN

XII.1. Diskusi

Pendirian pabrik metil etil keton (MEK) berbahan baku 2-butanol dengan proses dehidrogenasi ini didasarkan pada kekosongan pasar terhadap produk MEK dalam jumlah yang besar. Selain itu, industri di Indonesia yang membutuhkan MEK masih melakukan impor. Hal ini disebabkan karena industri penghasil MEK di dalam negeri masih belum mampu memenuhi kebutuhan pasar, sehingga dengan berdirinya pabrik ini diharapkan dapat memenuhi kebutuhan MEK dalam negeri dan mengurangi nilai impor.

Kelayakan pabrik MEK berbahan baku 2-butanol ini dapat dilihat dari beberapa faktor sebagai berikut:

- Segi bahan baku

Bahan baku yang digunakan untuk pembuatan MEK adalah 2-butanol. Kebutuhan 2-butanol dengan kemurnian 99,5% untuk produksi di pabrik MEK diperoleh dengan cara impor dari Sinochem (Qingdao Free Trade Zone) CO., LTD yang terletak di Shandong, China, karena Sinochem (Qingdao Free Trade Zone) CO., LTD memproduksi 2-butanol dalam jumlah besar, sehingga mampu mensuplai kebutuhan pabrik MEK untuk proses produksi.

- Segi proses dan produk yang dihasilkan

Proses yang digunakan di pabrik MEK ini adalah dehidrogenasi 2-butanol. Melalui proses dehidrogenasi 2-butanol dapat menghasilkan produk-produk yang mempunyai nilai jual di pasar, yaitu MEK sebagai produk utama dan hidrogen sebagai produk samping. Hasil penjualan dari kedua produk tersebut tentunya dapat memberikan keuntungan bagi pabrik MEK.

Ditinjau dari segi produk yang dihasilkan, MEK dan hidrogen merupakan produk yang banyak diaplikasikan dalam dunia industri. MEK yang dihasilkan mempunyai standar kemurnian yang lebih tinggi dari produk dalam negeri dan sama dengan produk impor, yaitu 99,5%. Selain itu, untuk produk hidrogen yang dihasilkan mempunyai standar kemurnian yang sama dengan hidrogen kelas *industrial grade*, yaitu 99,9%.

- Segi lokasi

Pabrik MEK ini akan didirikan di Pasuruan Industrial Estate Rembang (PIER), Kelurahan Pandean, Kecamatan Rembang, Kabupaten Pasuruan, Provinsi Jawa Timur, dengan pertimbangan faktor bahan baku, utilitas, daerah pemasaran, tenaga kerja, dan perluasan area pabrik.

- Segi ekonomi

Kelayakan pabrik MEK dari segi ekonomi ditinjau berdasarkan pada analisa ekonomi dengan metode *Discounted Cash Flow*. Hasil analisa ekonomi tersebut menunjukkan:

- Laju pengembalian modal (*ROR*) sesudah pajak di atas bunga bank (10%), yaitu 23,49%;
- Waktu pengembalian modal (*POT*) sesudah pajak antara 2 sampai 5 tahun, yaitu 4 tahun 1 hari;
- Titik impas atau *break even point (BEP)* antara 40% sampai 60%, yaitu 40,69%;
- *Minimum acceptable rate of return (MARR)* di atas 16%, yaitu 32,51%.

Berdasarkan hasil analisa tersebut, dapat diambil kesimpulan bahwa Prarencana Pabrik Pembuatan MEK Berbahan Baku 2-Butanol ini layak untuk dilanjutkan ke tahap perencanaan, baik dari segi teknis maupun ekonomis.

XII.2. Kesimpulan

Pabrik : metil etil keton (MEK)

Kapasitas : 65.000 ton/tahun

Bahan baku : 2-butanol 99,5%

Sistem operasi : kontinu

Utilitas :

1. *Refrigerant* : Propena (R-1270), kebutuhan = 17.975,8377 kg/jam

2. Air : Air sanitasi = 7,26 m³/hari
Air pendingin = 2.451,94 m³/hari

3. Listrik : 2.165,1473 kW/hari

4. Bahan bakar : Batu bara = 10.831,84 kg/hari
Solar = 1,627 m³/bulan

5. *Flue gas* : 196.816,85 kg/hari

Jumlah tenaga kerja : 120 orang

Lokasi pabrik : Pasuruan Industrial Estate Rembang (PIER), Kelurahan Pandean,
Kecamatan Rembang, Kabupaten Pasuruan, Provinsi Jawa Timur

Analisa ekonomi dengan metode *Discounted Cash Flow*:

- *Rate of Return (ROR)* sebelum pajak : 31,60%
- *Rate of Return (ROR)* sesudah pajak : 23,49%
- *Rate of Equity (ROE)* sebelum pajak : 66,85%
- *Rate of Equity (ROE)* sesudah pajak : 49,01%
- *Pay Out Time (POT)* sebelum pajak : 3,2778
- *Pay Out Time (POT)* sesudah pajak : 4,0033
- *Break Even Point (BEP)* : 40,69%
- *Minimum Acceptable Rate of Return (MARR)* : 32,51%

DAFTAR PUSTAKA

- Akhirudin, 2008, "Plat dan Atap Beton", <http://www.academia.edu/>, diakses tanggal: 21 November 2016.
- Alibaba, "Equipment Price", 2016, <https://www.alibaba.com/>, diakses tanggal: 8 Desember 2016.
- Amelia, 2012, "Ion Exchanger of Technology by BMD Street Consulting", <http://www.slideshare.net/sky26amelia/ion-exchanger-of-technology-by-bmd-street-consulting#btnNext>, diakses tanggal: 21 November 2016.
- Amer, A.H., Ruiter, R.F., 1988, "The Production of Methyl Ethyl Ketone from n-butene", Delft: Delft University of Technology, p. 3.
- American Chemistry Council, 2007, "Methyl Ethyl Ketone (MEK)", <https://www.americanchemistry.com/ProductsTechnology/Ketones/Methyl-Ethyl-Ketone-MEK.html>, diakses tanggal: 10 April 2016.
- American Water, 2011, "AM Water Solutions", <https://amwater.com/>, diakses tanggal 21 November 2016.
- Anunziata, O.A., Pierella, L.B., Costa, M.G., Beltramone, A.R., 2001, "Studies on the Synthesis of Diacetyl over Oxidation Zeolite Catalysts", *Catalysis Letters*, Vol. 71, p. 127.
- Aries, R.S., Newton, R.D., 1955, "Chemical Engineering Cost Estimation", New York: McGraw-Hill Book Company.
- ASHRAE, 2009, "ASHRAE Handbook", Amerika Serikat: American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc., pp. 30.53-30.54.
- Badan Pusat Statistik, 2016, "Ekspor dan Impor (Dinamis)", https://www.bps.go.id/all_newtemplate.php, diakses tanggal: 15 Maret 2016.
- BeritaSatu, 2016, "ESDM: Harga Batu Bara Oktober Nyaris Sentuh US\$ 70 Per Ton", <http://www.beritasatu.com/ekonomi/391948-esdm-harga-batu-bara-oktober-nyaris-sentuh-us-70-per-ton.html>, diakses tanggal 10 Desember 2016.
- Brownell, L.E., Young, E.H., 1959, "Process Equipment Design", New Delhi: Wiley Eastern Limited.
- CFM Air Equipment, 2014, "Compressed Air Equipment", <http://cfmair.com/>, diakses tanggal: 21 November 2016.
- Chemical Engineering, 2016, "Economic Indicators", April 2016, <http://www.chemengonline.com/>, diakses tanggal: 8 Desember 2016.
- Chen, J., 2014, "Homogeneous and Heterogeneous Catalysis: Teachings of the Thermal Energy and Power Engineering Course", *International Journal of Social, Behavioral, Educational, Economic, Business and Industrial Engineering*, Vol. 8, p. 3891.
- DHL, 2016, "Shipping Rates", <http://www.hebeiltd.com.cn/?p=shipping.rates>, diakses tanggal: 9 Desember 2016.
- Ebta Setiawan, "Kamus Besar Bahasa Indonesia", <http://kbbi.web.id/>, diakses tanggal: 16 Maret 2016.
- Elykurniati, 2010, "Pengendapan Koloid pada Air Laut dengan Proses Koagulasi-Flokulasi secara Batch", Report, Surabaya: Universitas Pembangunan Nasional Veteran.
- Environmental Protection Agency, 1994, "Locating and Estimating Air Emissions from Sources of Methyl Ethyl Ketone", Amerika Serikat: Environmental Protection Agency.
- Faith, W.L., Keyes, D.B., Clark, R.L., 1975, "Industrial Chemicals", 4th edition, p. 540, New York, John Wiley & Sons Inc.

- Foxall, K., 2010, "Methyl Ethyl Ketone General Information", https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/318348/hpa_Methyl_ethyl_ketone__General_Information_v1.pdf, diakses tanggal: 10 April 2016.
- Geankoplis, C.J., "Transport Processes and Separation Process Principles", 4th edition, New Jersey: Pearson Education, Inc.
- Google Maps, 2016, "Google Maps", <https://maps.google.co.id/>, diakses tanggal: 8 November 2016.
- Grand View Research, 2016, "Methyl Ethyl Ketone (MEK) Market Analysis By Application (Paints & Coatings, Printing Inks, Adhesives) and Segment Forecasts to 2024", San Francisco: Grand View Research, Inc.
- Grundfos, 2015, "Grundfos CMBE 5-38", <http://id.grundfos.com/>, diakses tanggal: 21 November 2016.
- Gunawan, M.L., Susanto, H., 2008, "Dehidrasi n-Butanol menjadi Senyawa Butena pada Katalis Molecular Sieve 13 X dalam Reaktor Unggun Tetap", Jurnal Teknik Kimia Indonesia, Vol.6, pp. 642-648.
- Hydrogen Implementing Agreement (HIA), 2006, "Hydrogen Production and Storage", Paris: International Energy Agency.
- Himmelblau, D.M., 1996, "Basic Principles and Calculations in Chemical Engineering", 6th edition, Amerika Serikat: Prentice Hall PTR.
- Kementrian Energi dan Sumber Daya Mineral, 2011, "Pusat Sumber Daya Mineral Batubara dan Panas Bumi", <http://psdg.bgl.esdm.go.id/>, diakses tanggal: 10 Oktober 2016.
- Kern, D.Q., 1965, "Process Heat Transfer", International Edition, Singapore: McGraw-Hill Book Company, Inc.
- Kompasiana, 2016, "Gubernur Jatim Tetapkan UMK 2016", <http://regional.kompas.com/read/2015/11/21/05000061/Gubernur.Jatim.Tetapkan.UMK.2016>, diakses tanggal: 10 Desember 2016.
- Landau, E.F., Irany, E.P., 1947, "Preparation of Methyl Isopropenyl Ketone from Methyl Ethyl Ketone and Formaldehyde", Journal Organic Chemistry, Vol. 12, p. 422.
- Leofanti, G., Padovan, M., Tozzola, G., Venturelli, B., 1998, "Surface Area and Pore Texture of Catalyst", Catalyst Today, Vol. 41, pp. 212-213.
- McKetta, J.J., 1989, "Encyclopedia of Chemical Processing and Design", Vol. 30, New York: CRC Press, p. 32.
- Megyesy, E.F., 2001, "Pressure Vessel Handbook", 12th edition, Tulsa: Pressure Vessel Publishing.
- Midorikawa, H., 1954, "The Condensation of Benzaldehyde with Methyl Ethyl Ketone by Aqueous Sodium Hydroxide", Bulletin of the Chemical Society of Japan, Vol. 27, p. 131.
- Nurofik, 2008, "Reaksi Oksidasi Katalitik Gugus OH Sekunder pada 2-Butanol Menggunakan Katalis $\text{TiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3$ ", Thesis, Departemen Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Depok: Universitas Indonesia, p. 44.
- Oxiten, "Methyl Ethyl Ketone" Technical Bulletin, <http://www.oxiten.com.br/cms/media/26763/metyl-ethyl-ketone-leather-ing.pdf>, diakses tanggal: 10 April 2016.
- Perdana Transline Logistik, 2015, "Impor Duty and Taxes when Importing into Indonesia", <http://www.perdanatrans.com/law2.pdf>, diakses tanggal: 9 Desember 2016.
- Perona, J.J., Thodos, G., 1957, "Reaction Kinetic Studies: Catalytic Dehydrogenation of Sec-butyl Alcohol to Methyl Ethyl Ketone", A.I.Ch.E Journal, Vol. 3, pp. 230-235.
- Perry, R.H., Green, D.W., 1999, "Perry's Chemical Engineers' Handbook", 7th edition, New York: McGraw-Hill.

- Perry, R.H., Green, D.W., 2008, "Perry's Chemical Engineers' Handbook", 8th edition, New York: McGraw-Hill.
- Pertamina, 2016, "Produk Bahan Bakar Minyak (BBM)", <http://www.pertamina.com/our-business/hilir/pemasaran-dan-niaga/produk-dan-layanan/>, diakses tanggal: 9 Desember 2016.
- Peters, M.S., Timmerhaus, K.D., 1991, "Plant Design and Economics for Chemical Engineers", 4th edition, Singapore: McGraw-Hill, Inc.
- PT. Perusahaan Listrik Negara (PLN), 2016, "Penyesuaian Tarif Tenaga Listrik (Tariff Adjustment)", <http://www.pln.co.id/>, diakses tanggal: 10 Desember 2016.
- Purwanto, S.A., Hisbulloh, A., Aisyah, D.N., Dwi, A., Tulus, N., 2012, "Aldehid dan Keton" Makalah Kimia Organik, Surabaya: Institut Teknologi Adhi Tama.
- Ramme, Tharaniyil, 2013, "Coal Combustion Products Utilization Handbook", 3th edition, Amerika Serikat: We Energies.
- Rase, H.F., 2000, "Handbook of Commercial Catalyst: Heterogeneous Catalyst", 1st edition, CRC Press, p. 86.
- Rosari, T., Indarjanto, H.W., 2010, "Evaluasi Kinerja Instalasi Pengolahan Air Minum PDAM Legundi Gresik Unit III (50 Liter/Detik)", Report, Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh November.
- Shimizu, 2016, "Shimizu PS 103 BIT", <http://www.shimizu.co.id/>, diakses tanggal: 21 November 2016.
- SIER-PIER, 2016, <http://sier-pier.com/>, diakses tanggal: 10 Desember 2016.
- Smith, J.M., Van Ness, H.C., Abbott, M.M., 2005, "Introduction to Chemical Engineering Thermodynamics", 7th edition, Singapore: McGraw Hill.
- Seider, W.D., Seader, J.D., Lewin, D.R., 1999, "Process Design Principles: Synthesis, Analysis, and Evaluation", Amerika Serikat: John Wiley & Sons, Inc.
- Ulrich, G.D, 1984, "A Guide to Chemical Engineering Process Design and Economics", Canada: John Wiley & Sons, Inc.
- Wang, L., 2004, "Theoretical Study of Cyclone Design", Dissertation, Biological and Agricultural Engineering, Texas: Texas A&M University.
- Widodo, A., 2013, "Reaksi Esterifikasi", Laporan Praktikum Kimia Dasar II, Fakultas Pertanian, Purwokerto: Universitas Jenderal Soedirman.
- Wirtz, R., Weise, E., Simmons, H.E., Reece, C., Pilat, H., Mitsutani, A., McGuire, H.L., Keim, W., Gerrens, H., Davis, H.T., 1989, "Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry", 5th edition, Vol. A4, Weinheim: Wiley-VCH, pp. 477-480.
- Wirtz, R., Weise, E., Simmons, H.E., Reece, C., Pilat, H., Mitsutani, A., McGuire, H.L., Keim, W., Gerrens, H., Gerhartz, W., Davis, H.T., Arpe, 1992, "Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry", 5th edition, Vol. B4, Weinheim: Wiley-VCH, p. 206.
- Wojciechowska, M., Lomnicki, S., Bartoszewicz, J., 1995, "Characteristic of Cr₂O₃-CuO/MgF₂ Catalyst and a Comparison with Cr₂O₃/MgF₂ and CuO/MgF₂ Systems", J. Chem. Soc. Faraday Trans., Vol. 91, p. 2207.
- Yaws, C.L., 1999, "Chemical Properties Handbook", Microsoft Excel, Texas: McGraw Hill.