

BAB XII

DISKUSI DAN KESIMPULAN

XII.1. Diskusi

Pendirian Pabrik Dimetil Eter dari gas alam ini didasarkan dari kebutuhan pasar dalam negeri yang cukup besar dan tren kenaikan import LPG dari tahun ke-tahun. Selama ini untuk memenuhi kebutuhan LPG pemerintah melakukan import dengan volume besar, oleh sebab itu diharapkan penggunaan LPG dapat dikurangi untuk kemudian dialihkan dengan penggunaan DME yang merupakan bahan pengganti LPG. Pendirian pabrik ini diharapkan mampu menghambat laju kenaikan import LPG sehingga dapat memperbaiki neraca perdagangan yang ada.

Kelayakan Pabrik DME dari Gas Alam ini dapat dilihat dari beberapa faktor sebagai berikut :

1. Segi Bahan Baku

Bahan baku yang digunakan dalam pembuatan DME adalah gas alam dan oksigen. Kedua bahan tersebut merupakan bahan baku yang telah tersedia di Indonesia. Indonesia sendiri merupakan salah satu negara dengan cadangan gas alam yang berlimpah, sehingga penggunaan gas alam sebagai bahan baku merupakan hal tepat guna memanfaatkan SDA yang memiliki potensi lebih. Untuk kebutuhan oksigen bagi proses pembuatan DME akan dipasok dari PT.Aneka Gas Industri (Samator) yang berlokasi di Bontang, Kalimantan Timur.

2. Segi Proses dan Produk yang dihasilkan

Dimetil Eter (DME) pada pabrik ini dihasilkan dengan metode sintesa langsung dari syngas. Syngas yang digunakan adalah produk dari gas alam yang telah direaksikan dengan air dan oksigen serta recycle CO₂ menggunakan katalis berbasis nikel. DME yang ada kemudian dimurnikan untuk menghasilkan DME 99,9%. Proses pembuatan DME ini menghasilkan produk samping berupa metil alKohol dengan kemurnian 99,99%.

3. Segi Lokasi

Pabrik DME ini didirikan di Kawasan Industri Kaltim Industrial Estate, Bontang, Kalimantan Timur dengan pertimbangan berbagai faktor seperti ketersediaan bahan baku, daerah pemasaran, ketersediaan energi dan

suplai air, iklim, fasilitas transportasi, pembuangan limbah, ketersediaan tenaga kerja, pajak dan peraturan, karakteristik lokasi, faktor komunitas, letak geografis, dan pengembangan area pabrik yang telah dijabarkan pada Bab VI.

4. Segi Ekonomi

Kelayakan Pabrik DME dari segi ekonomi ditinjau dari beberapa aspek yang didasarkan dari hasil analisa ekonomi dengan metode discounted cash flow. Hasil analisa ekonomi tersebut menunjukkan:

- Waktu pengembalian modal (POT) sebelum pajak adalah 4 tahun dan 5 bulan.
- Waktu pengembalian modal (POT) sesudah pajak adalah 5 tahun dan 4 bulan yang mana lebih kecil dari umur pabrik yaitu 10 tahun.
- Break Even Point sebesar 40,72 % yang mana masuk pada rentang BEP ideal yaitu 40%-60%.

Berdasarkan penjelasan di atas, dapat diambil kesimpulan bahwa Prarencana Pabrik DME dari gas alam ini layak untuk dilanjutkan ke tahap perencanaan, baik dari segi teknis maupun ekonomis.

XII.2. Kesimpulan

Nama Perusahaan : PT. IndoDME Chemical

Bentuk Perusahaan : Perseroan Terbatas (PT)

Produk Utama : Dimetil Eter (DME)

Kapasitas : 60000 ton DME /tahun

Bahan Baku : Gas Alam

Sistem operasi : Kontinyu

Waktu Operasi : 330 hari/tahun

Utilitas

- Air yang digunakan pada sistem utilitas terdiri dari :
 - Air Pendingin : 494,07 m³/hari
 - Air Sanitasi : 6,50 m³/hari
 - Air Boiler : 5,34 m³/hari

Air Proses : 647,61 m³/hari

- Refrigerant : R-23
- Dowtherm-A
- Listrik : 12664,61 kW/hari
- Bahan bakar yang digunakan pada sistem utilitas terdiri dari :
 - Solar : 3.050,36 m³/tahun
 - Batu bara : 33.942,03 ton/tahun

Jumlah tenaga kerja : 97 orang

Lokasi pabrik : Kaltim Industrial Estate, Bontang, Kalimantan Timur

Dari analisa ekonomi yang telah dilakukan, didapatkan:

Analisa ekonomi dengan Metode *Discounted Flow*

- *Rate of Return* (ROR) sebelum pajak : 20,93 %
- *Rate of Return* (ROR) sesudah pajak : 15,03 %
- *Rate of Equity* (ROE) sebelum pajak : 43,54 %
- *Rate of Equity* (ROE) sesudah pajak : 31,30 %
- *Pay Out Time* (POT) sebelum pajak : 4 tahun 5 bulan
- *Pay Out Time* (POT) sesudah pajak : 5 tahun 4 bulan
- *Break Even Point* (BEP) : 41,34 %

DAFTAR PUSTAKA

- A. R. Keshavarz and M. Soleimani, "Steam pre-reforming of natural gas over nanostructured Ni/12CaO–7Al₂O₃ catalyst for hydrogen production: effect of support preparation method," *Res. Chem. Intermed.*, vol. 44, no. 3, pp. 1485–1503, 2018, doi: 10.1007/s11164-017-3180-4.
- Airgas, "Carbon Monoxide Material Safety Data Sheet," *Mater. Saf. Data Sheet*, vol. 4, no. 2, pp. 8–10, 2012.
- Airgas, "Methane Safety Data Sheet," *Mater. Saf. Data Sheet*, vol. 1.08, pp. 1–11, 2005, [Online]. Available: <https://www.airgas.com/msds/001033.pdf>.
- Airgas, "Safety Data Sheet Oxygen," *Airgas*, no. 1, pp. 1–11, 2020, [Online]. Available: <https://www.airgas.com/msds/001043.pdf>.
- Alibaba Group, Products. 2022 [diakses 10 Juni 2022]; Available from: <http://www.alibaba.com/>.
- Ally, Shaukat, DME Sebagai Energi Masa Depan, PT. Green Globe Energies, 2019.
- Anggarani, Riesta, *et al*, "Comparison of Jet Diffusion Flame Characteristics and Flame Temperature of Dimethyl Ether (DME) and Liquefied Petroleum Gas (LPG)," *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 694, no. 1, 2019, doi: 10.1088/1757-899X/694/1/012019.
- Badan Litbang ESDM, Dimethyl Ether (DME) Sebagai Substitusi LPG Di Indonesia, 2020; Available from : <https://litbang.esdm.go.id/news-center/arsip-berita/dimethyl-ether-dme-sebagai-substitusi-lpg-di-indonesia>
- BP Global Company, Cadangan Gas Alam Terbukti Indonesia (1980-2020), 2021.
- Brownell, L.E. and Young, E.H. , "Process Equipment Design: Vessel Design", p. 408, 1959
- C. Polsen, P. Narataruksa, P. Hunpinyo, and C. Prapainainar, "Simulation of single-step dimethyl ether synthesis from syngas," *Energy Reports*, vol. 6, pp. 516–520, 2020, doi: 10.1016/j.egyr.2019.11.112.
- C. Song and W. Pan, "Tri-reforming of methane: a novel concept for catalytic production of industrially useful synthesis gas with desired H₂/CO ratios," *Catal. Today*, vol. 98, no. 4, pp. 463–484, 2004, doi: <https://doi.org/10.1016/j.cattod.2004.09.054>.
- D. Bp, J. Continental, D. Hydrochloride, G. Simone, and D. Tpo, "Safety Data Sheet - Hydrogen AirGas," *Carbon N. Y.*, vol. 1173, no. i, pp. 1–8, 2005.

- D. Sasongko, A. F. H. Luthan, and W. Wulandari, "Modified two-step dimethyl ether (DME) synthesis simulation from Indonesian brown coal," *J. Eng. Technol. Sci.*, vol. 48, no. 3, pp. 320–333, 2016, doi: 10.5614/j.eng.technol.sci.2016.48.3.6.
- Ditjen Migas, Buku Statistik Migas, 2009-2020; Available from: www.migas.esdm.go.id
- Ditjen Migas, DME, Alternatif pengganti LPG, 2020; Available from : <https://migas.esdm.go.id/post/read/dme-alternatif-pengganti-lpg>.
- F. Denys and W. de Vries, "Gas Composition Transition Agency Report 2013," no. August, pp. 1–18, 2013.
- Geankoplis, C.J. , "Transport Processes and Separation Process Principles (Includes Unit Operations)", 2003
- Geankoplis, Christie J., 2018, "Transport Processes and Unit Operation" 5th ed., Prentice-Hall International, Inc., New Jersey.
- Green, D. and Perry, R., 2007. Perry's Chemical Engineers' Handbook (8th Edition). 1st ed. Blacklick, USA: McGraw-Hill Professional Publishing.
- Green, D.W. and Perry, R.H. , Perry's Chemical Engineers Handbook 8th Edition, 2008
- International Association of Oil & Gas Producers, *Global Production Report*, 2018; Available from : <https://www.iogp.org/blog/benefits-of-oil-and-gas/global-production-report/edition-2/asia-pacific-gas/>
- Irzon, R. , "Perbandingan Calorific Value Beragam Bahan Bakar Minyak yang Dipasarkan di Indonesia Menggunakan Bomb Calorimeter", *Geo-Resources*, 22(4), p. 438, 2012
- J. Ereña, R. Garoña, J. Arandes, A. Aguayo, and J. Bilbao, "Effect of operating conditions on the synthesis of dimethyl ether over a CuO-ZnO-Al₂O₃/NaHZSM-5 bifunctional catalyst," *Catal. Today*, vol. 107, pp. 467–473, Oct. 2005, doi: 10.1016/j.cattod.2005.07.116.
- Kaltim Industrial Estate, Instalasi Pengolaha Air Limbah PT. Kaltim Industrial Estate. [diakses 15 Juni 2022]; Available from: <http://www.kie.co.id/ind/product/jasa/ipal.html>
- Kementerian ESDM, Penjualan LPG di Indonesia 2000-2013, 2014; Available from : <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2016/08/08/penjualan-lpg-di-indonesia-2000-2013>
- Kern, D.Q. , "Process Heat Transfer 'International Student Edition'", p. 871. doi:10.1615/ihtc9.2000, 1965

- Kusworo, T.D., Songip, A.R., Amin, N.A.S., "Autothermal Reforming Of Methane To Hydrogen Production Over Ni/Al₂O₃, CO/Al₂O₃, And NiO-CoO/MgO," Vol.8 No.2, 2004.
- LabChem, "Water Safety Data Sheet," *LabChem*, vol. 4, no. 2, pp. 8–10, 2020, [Online]. Available: <http://www.labchem.com/tools/msds/msds/LC26750.pdf>.
- Lourentius. S, "Synthesis of Syngas into Dimethyl Ether Using Cu-Zn-Al/□-Alumina Bifunctional Catalyst as an Environmentally Friendly Fuel for Substituting Liquified Petroleum Gas," *Equilib. J. Chem. Eng.* Vol 5, No 2 Vol. 5 No 2 December 2021 DO - 10.20961/equilibrium.v5i2.58479 , Jan. 2022, [Online]. Available: <https://jurnal.uns.ac.id/equilibrium/article/view/58479>
- M. Zahedi nezhad, S. Rowshanzamir, and M. H. Eikani, "Autothermal reforming of methane to synthesis gas: Modeling and simulation," *Int. J. Hydrogen Energy*, vol. 34, no. 3, pp. 1292–1300, 2009, doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2008.11.091>.
- Mcketta, J. J. & Cunningham, W. A. 1984. *Encyclopedia of Chemical Processing and Design*. Volume 13. pp. 71-72. New York: Merrell Dekker.
- Mitsubishi Gas Chemical, Dimethyl Ether. Available from: <https://www.mgc.co.jp/eng/products/nc/dimethyl-ether.html>
- Perry, R.H. , "PERRY's Chemical Engineering Handbook 6th edition", Perrys' chemical engineers' handbook, p. 21, 2007
- Perry, R.H., Green, D.W. and Maloney, J.O. , Perry ' s Chemical Engineers enginners handbook, Wiley Online Library, 1997
- Pertamina , Home | Pertamina. Available at: <https://www2.pertamina.com/> (Accessed: 27 May 2022), 2022
- Peters , Timmerhaus, Klaus D., M.S. , *Plant design and economics for chemical engineers*, New York: McGraw-Hill, 1991
- Peters, M.S. and Timmerhaus, K.D. , *Plant design and economics for chemical engineers*, *Engineering Economist*. doi:10.1080/00137915908965075, 1959
- Peters, M.S., Timmerhaus, K.D. and West, R.E. , *Plant Design and Economics for Chemical Engineers Fifth Edition*, 2003
- Pratiwi, Intan. Pertamina akan Bangun Empat Pabrik Dimethyl Ether, *Republika*, 2020, <https://republika.co.id/berita/q69adq383/pertamina-akan-bangun-empat-pabrik-emdimethyl-etherem>, diakses pada 02 Jan. 2022.
- Priyanto, U., *Current Status of Dimethyl Ether (DME) as Fuel in Indonesia*. 2011, Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BBPT): Indonesia.

- Ramme, Tharaniyil, 2013, "Coal Combustion Products Utilization Handbook", 3th edition, Amerika Serikat: We Energies
- Seader, J. D., and Ernest J. Henley. 2005. Separation process principles. Chichester: John Wiley.
- Siažik, Jan, dan Malcho, Milan, "Accumulation of Primary Energy into Natural Gas Hydrates," *Procedia Eng.*, vol. 192, pp. 782–787, 2017, doi: 10.1016/j.proeng.2017.06.135.
- Smith, J M, and Ness H. C. Van. *Introduction to Chemical Engineering Thermodynamics*. New York: McGraw-Hill, 1959. Print.
- Smith, J.M., H.C.V. Ness, and M.M. Abbott, *Introduction to Chemical Engineering Thermodynamics*. 6 ed. 2001, Singapore: The McGraw-Hill Companies, Inc.
- T. Sperle, D. Chen, R. Lødeng, and A. Holmen, "Pre-reforming of natural gas on a Ni catalyst: Criteria for carbon free operation," *Appl. Catal. A Gen.*, vol. 282, pp. 195–204, 2005, doi: 10.1016/j.apcata.2004.12.011.
- Ulrich, G.D. , "A guide to chemical engineering process design and economics", John Wiley & Sons, p. 484, 1984
- US. Environmental Protection Agency, *Good Engineering Practice Stack Height Regulation*. 1988, US EPA: USA.[1]
- ValTech, "Methanol Safety Data Sheet," Valtech, vol. 77, no. 58, 2020, [Online]. Available: <https://www.labchem.com/tools/msds/msds/VT430.pdf>
- W. H. Chen, C. L. Hsu, and X. D. Wang, "Thermodynamic approach and comparison of two-step and single step DME (dimethyl ether) syntheses with carbon dioxide utilization," *Energy*, vol. 109, pp. 326–340, 2016, doi: 10.1016/j.energy.2016.04.097.
- Yaws, Carl L. *Chemical Properties Handbook : Physical, Thermodynamic, Environmental, Transport, Safety, and Health Related Properties for Organic and Inorganic Chemicals*. New York :McGraw-Hill, 1999.