

BAB XII

DISKUSI DAN KESIMPULAN

XII.1. Diskusi

PT. Terephindo Chemical merupakan perusahaan yang bergerak dalam industri penghasil senyawa asam tereftalat dengan bahan baku metanol dan toluena. Perusahaan ini didirikan atas dasar untuk mengurangi kebutuhan impor Indonesia terhadap senyawa asam tereftalat. Selain itu, juga bertujuan untuk membuka lapangan pekerjaan baru bagi masyarakat Indonesia. Kelayakan pabrik asam tereftalat dapat ditinjau dari beberapa faktor sebagai berikut:

1. Bahan baku

Bahan baku yang digunakan dalam proses produksi asam tereftalat adalah metanol dan toluena. Pemilihan kedua bahan baku tersebut didasarkan atas proses yang digunakan. Kedua bahan baku tersebut berasal dari dalam negeri, metanol diperoleh dari PT. Kaltim Methanol Industri, sedangkan toluena diperoleh dari PT. Styrimo Mono Indonesia yang berlokasi di Banten.

2. Proses dan produk yang dihasilkan

Proses yang dipilih untuk produksi asam tereftalat terdapat 2 tahapan proses, yaitu proses metilasi toluena untuk menghasilkan *p-Xylene* dan proses SABIC untuk mengoksidasi *p-Xylene* menjadi asam tereftalat.

- a. Proses metilasi toluena → dilakukan dengan mereaksikan metanol dan toluena pada suhu 440°C dan tekanan 6,78 atm menggunakan reaktor. Alasan pemilihan proses ini karena dapat menghasilkan *p-Xylene* dengan *yield* mencapai 99,89% dengan konversi metanol 100%, serta harga bahan baku yang lebih terjangkau.
- b. Proses SABIC → dilakukan dengan mengoksidasi *p-Xylene* dalam reaktor pada suhu 200°C dan tekanan 17,1 atm. Dalam proses juga ditambahkan oksigen dan karbon dioksida untuk meningkatkan konversi *p-Xylene*. Dengan menggunakan proses ini, *p-Xylene* terkonversi hingga 100% dan menghasilkan asam tereftalat hingga 99,06%.

BAB XII. DISKUSI DAN KESIMPULAN

3. Lokasi

PT Terephindo Chemical akan didirikan di kawasan Kawasan Industri Krakatau, Kecamatan Purwakarta, Kota Cilegon, Provinsi Banten. Lokasi tersebut dipilih setelah mempertimbangkan beberapa faktor, seperti: jarak dengan sumber bahan baku, ketersediaan kebutuhan utilitas, dan daerah pemasaran.

4. Ekonomi

Kelayakan pabrik asam tereftalat dari metanol dan toluena secara ekonomi ditinjau dengan metode *discounted cash flow*. Analisa ekonomi dengan metode *discounted cash flow* memiliki hasil sebagai berikut:

- a. Laju pengembalian modal/*Rate of Return Investment* (ROI) sesudah pajak memiliki nilai diatas bunga kredit bank (hingga 10%), yaitu sebesar 24,86%
- b. Laju pengembalian modal/*Rate of Equity* (ROE) sesudah pajak memiliki nilai diatas pajak pembelian (11%), yaitu sebesar 36,09%
- c. Waktu pengembalian modal/*Pay Out Payment* (POT) sesudah pajak berada pada kategori *medium risk* (2-5 tahun), yaitu selama 4 tahun 1 bulan 28 hari
- d. Titik impas/*Break Event Point* (BEP) berada pada kisaran BEP ideal (40-60%), yaitu sebesar 48,92%
- e. Nilai *minimum acceptable rate of return* (MARR) berada diantara 12-24% untuk kategori pabrik yang baru berdiri, yaitu sebesar 23,50%

Berdasarkan dari peninjauan terhadap poin diatas, dapat disimpulkan bahwa pabrik asam tereftalat dari metanol dan air layak untuk dilanjutkan ke tahap perencanaan lebih lanjut, baik dari segi teknik maupun ekonomi.

BAB XII. DISKUSI DAN KESIMPULAN

XII.2. Kesimpulan

Nama perusahaan	: PT. Terephindo Chemical
Bentuk perusahaan	: Perseroan terbatas (PT)
Produk utama	: Asam tereftalat (99,06%)
Kapasitas produksi	: 100.000 ton/tahun
Bahan baku utama	: Metanol dan toluena
Tipe operasi	: Kontinu

Utilitas

Air	: 31.489,6389 m ³ /hari
Listrik	: 2.086,42 kWh
Bahan bakar	:
IDO	: 71.343,3991 m ³ /tahun
Metana	: 102.850,2673 ton/tahun
Udara	: 181.152,0204 ton/tahun
Jumlah tenaga kerja	: 138 pekerja
Lokasi pabrik	: Kawasan Industri Krakatau, Cilegon, Banten
Luas pabrik	: 41.730 m ²

Hasil ekonomi:

1. <i>Fixed Capital Investment</i> (FCI)	= Rp 1.004.301.983.090
2. <i>Working Capital Investment</i> (WCI)	= Rp 828.996.559.060
3. <i>Total Production Cost</i> (TPC)	= Rp 1.362.081.146.457
4. Penjualan per tahun	= Rp 2.100.000.000.000

Analisa ekonomi dengan metode *discounted cash flow*:

1. <i>Rate of Return Investment</i> (ROI) sebelum pajak	= 32,74%
2. <i>Rate of Return Investment</i> (ROI) setelah pajak	= 24,86%
3. <i>Rate of Equity Investment</i> (ROE) sebelum pajak	= 49,98%
4. <i>Rate of Equity Investment</i> (ROE) setelah pajak	= 36,09%
5. <i>Pay Out Time</i> (POT) sebelum pajak	= 3 tahun 4 bulan 9 hari
6. <i>Pay Out Time</i> (POT) setelah pajak	= 4 tahun 1 bulan 28 hari
7. <i>Break Even Point</i> (BEP)	= 48,92%
8. <i>Minimum Acceptable Rate of Return</i> (MARR)	= 23,05%

DAFTAR PUSTAKA

- Ainillana (2022) *Struktur Kimia Toluena, Roboguru*.
- Albahar, M. *et al.* (2017) 'Selective toluene disproportionation to produce para-xylene over modified ZSM-5', *Chemical Engineering Transactions*, 57, pp. 907–912. doi: 10.3303/CET1757152.
- Asam Tereftalat (2021) *Wikipedia*.
- Bappenas (2022) *Susunan Peta Jalan Pengembangan Industri Kimia Nasional*.
- BPS (2022) *Statistik Perdagangan Luar Negeri Indonesia*.
- BPS (2023) *Statistik Bunga Kredit Bank*
- Breen, J. P. *et al.* (2007) 'Improved selectivity in the toluene alkylation reaction through understanding and optimising the process variables', *Applied Catalysis A: General*, 316(1), pp. 53–60. doi: 10.1016/j.apcata.2006.09.017.
- Cambiella, A. *et al.* (2006) 'Centrifugal separation efficiency in the treatment of waste emulsified oils', *Chemical Engineering Research and Design*, 84(1 A), pp. 69–76. doi: 10.1205/cherd.05130.
- Cao, N. ;, Chang, E. ; and Kaufman, M. (2011) 'New Terephthalic Acid Process', p. 24. Available at: http://repository.upenn.edu/cbe_sdrhttp://repository.upenn.edu/cbe_sdr/24.
- Danela, F., Senatore, A., Marino, A., Gordano, A., Basile, M., & Basile, A. (2018) 'Methanol Production and Applications: An overview, Methanol', *Elsevier: Science Engineering*.
- Dursch, T. *et al.* (2009) 'Toluene Methylation To Para-Xylene (Cbe)', pp. 1–8.
- Eur, R. P. (2022) 'Metanol', (Kategori 2), pp. 1–12.
- Ghosh, A. K. and HARVEY, P. S. T. C. (2016) 'Toluene Methylation Process', 1(19), pp. 1–29.
- Iggland, M. and Mazzotti, M. (2015) 'Introduction to Chemical Engineering for Lecture 7: Flash Distillation', *Institute of Process Engineering*, pp. 1–72.
- Keputusan Menteri Nomor 13 (1995), Baku Mutu Emisi Sumber Tidak Bergerak
- Memmo, G. and Newlon, J. C. (2018) 'Process for Sustainably Sourced *p*-Xylene', p. 317.
- Miller, K. K. (2015) 'Process for Preparation of Terephthalic Acid', *Journal of*

DAFTAR PUSTAKA

- Chemical Information and Modeling*, 53, pp. 1689–1699.
- Pan, H. *et al.* (2018) ‘*p*-Xylene catalytic oxidation to terephthalic acid by ozone’, *ScienceAsia*, 44(3), pp. 212–217. doi: 10.2306/scienceasia1513-1874.2018.44.212.
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 18 (2008), Baku Mutu Emisi Gas
- Peraturan Pemerintah Nomor 41 (1999), Pengendalian Pencemaran Udara
- Petruzzello (2021) *Methanol Chemical Compound*.
- Produk, N. and Darurat, N. T. (2022) ‘Terephthalic acid’, (1272), pp. 1–8.
- Reid, R. C., Sherwood, T. K. and Street, R. E. (1959) *The Properties of Gases and Liquids, Physics Today*. doi: 10.1063/1.3060771.
- Sadeghpour, P., Haghghi, M., & Khaledi, K. (2018). *High-temperature efficient isomorphous substitution of boron into ZSM-5 nanostructure for selective and stable production of ethylene and propylene from methanol. Materials Chemistry and Physics*, 217 (January), 133–150.
- Syamiazi, F. D. N., Saifullah, & Indaryanto, F. R. (2015). Kualitas Air di Waduk Nadra Kerenceng Kota Cilegon Provinsi Banten. *Jurnal Akuatika Indonesia*, 6(2), 161–169.
- Siburuan, Rikson; Simbolon, Tua Raja; Sebayang, K. (2007) *Ilmu material, Polimer: Ilmu Material*.
- Specification, E. P. (2012) ‘Ep 1 863 493 b1 (12)’, 1(19), pp. 1–6.
- Struktur Kimia Metanol* (2022) *DBpedia*.
- Supelco (2019) ‘Toluena’, *Lembar Data Keselamatan Bahan*, (1907), pp. 1–7.
- Tao, L. *et al.* (2018) ‘Toward an Integrated Conversion of 5-Hydroxymethylfurfural and Ethylene for the Production of Renewable *p*-Xylene’, *Chem. Elsevier Inc.*, 4(9), pp. 2212–2227. doi: 10.1016/j.chempr.2018.07.007.
- Toluene* (2020) *PT. TPPI*.
- Wang, D. *et al.* (2022) ‘Novel Short Process for *p*-Xylene Production Based on the Selectivity Intensification of Toluene Methylation with Methanol’, *ACS Omega*, pp. 1211–1222. doi: 10.1021/acsomega.1c05817.
- Yaws, C. L. (1999) ‘Chemical Properties Handbook’. New York: McGraw Hill Company, Inc.
- York, N. *et al.* (2022) ‘John Wiley & Sons a Guide To Chemical Engineering Process

DAFTAR PUSTAKA

Design and Economics’.

Yu, J., Cao, C. and Pan, Y. (2021) ‘Advances of Adsorption and Filtration Techniques in Separating Highly Viscous Crude Oil/Water Mixtures’, *Advanced Materials Interfaces*, 8(16), pp. 1–23. doi: 10.1002/admi.202100061.

Zhao, R. *et al.* (2019) ‘Highly selective production of renewable: P -xylene from bio-based 2,5-dimethylfuran and ethylene over Al-modified H-Beta zeolites’, *Catalysis Science and Technology*, 9(20), pp. 5676–5685. doi: 10.1039/c9cy01113g.