

BAB VII

ANALISA EKONOMI

Perancangan pabrik *Ethylene* dilakukan evaluasi atau penilaian investasi dengan tujuan untuk mengetahui apakah pabrik yang dirancang dapat menguntungkan atau tidak jika didirikan. Dalam perancangan pabrik kimia, hal yang perlu diperhatikan adalah estimasi harga dari alat-alat karena harga tersebut digunakan sebagai dasar untuk estimasi analisa ekonomi tentang kelayakan investasi modal dalam suatu kegiatan produksi suatu pabrik. Modal investasi dapat dikembalikan, dan terjadinya titik impas. Analisa ekonomi dapat memberikan pertimbangan kepada investor atau bank yang mau menginvestasikan uangnya dalam pembangunan pabrik *ethylene* ini. Untuk mengetahui hal tersebut perlu dievaluasi atau penilaian investasi yang ditinjau dari :

1. Keuntungan / *profitability*
2. *Percent Return of Investment* (ROI)
3. *Pay Out Time* (POT)
4. *Break Event Point* (BEP)
5. *Shut Down Point* (SDP)
6. *Discount Cash Flow* (DCF)

Untuk meninjau faktor-faktor tersebut, perlu dilakukan penaksiran terhadap beberapa faktor yaitu :

7.1 Perkiraan Harga Peralatan

Harga alat proses industri setiap tahun mengalami perubahan sesuai dengan kondisi perekonomian yang sedang terjadi pada tahun tersebut. Harga alat tiap mengalami perubahan sesuai dengan kondisi perekonomian yang ada.

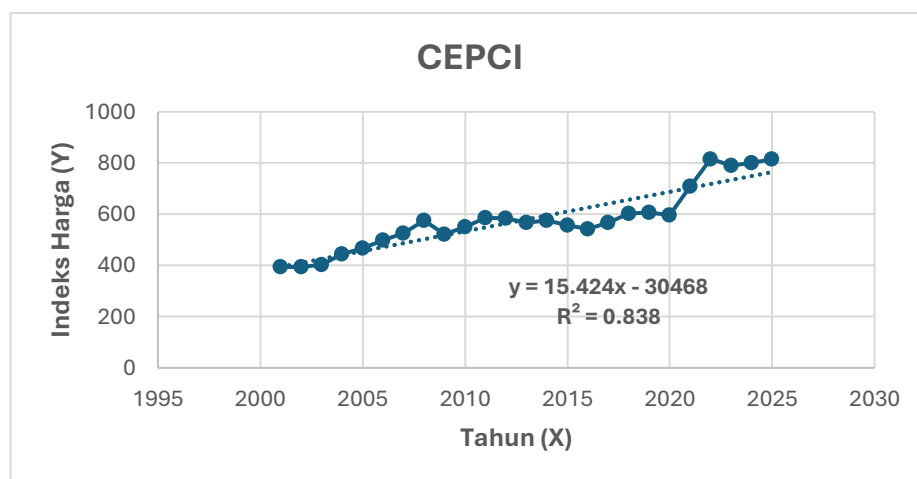
Untuk mengetahui harga-harga peralatan yang ada sekarang dapat ditaksir berdasarkan harga aktual yang ada di pasar. Untuk memperkirakan harga alat, diperlukan indeks yang dapat digunakan untuk mengkonversikan harga alat pada masa yang lalu sehingga diperoleh harga alat pada saat sekarang dan yang mendatang.

Harga indeks CEP pada tahun 2025 dicari dengan menggunakan persamaan *least square* dengan indeks dari tahun 2001 sampai dengan tahun 2023. Penentuan harga peralatan dilakukan dengan menggunakan data indeks harga pada Tabel 7.1 dan Gambar 7.1.

Tabel 7. 1 Indeks CEP dari Tahun 2001-2023

Tahun	CEP
2001	394.3
2002	395.6
2003	402
2004	444.2
2005	468.2
2006	499.6
2007	525.4
2008	575.4
2009	521.9
2010	550.8
2011	585.7
2012	584.6
2013	567.3
2014	576.1
2015	556.8
2016	541.7
2017	567.5
2018	603.1
2019	607.5
2020	596.2
2021	708.8
2022	816
2023	789.6
2024	801
2025	815

Sumber: Chemical Engineering Magazine, 2024



Gambar 7. 1 Nilai CEP Indeks dari Tahun 2001 – 2025 (Sumber: Chemical Engineering Magazine, 2024)

Berdasarkan gambar 7.1 diperoleh persamaan $y = 15,424x - 30468$,

di mana: x : tahun

y : indeks harga

Dengan demikian nilai indeks tahun 2026 adalah :

$$x = 2026$$

$$y = (15,424 \times 2024) - 30468$$

$$y = 781,024$$

Maka indeks pada tahun 2026 adalah 781,024 dengan kurs 1 USD = Rp 17.961,00

Persamaan pendekatan yang digunakan untuk memperkirakan harga peralatan pada tahun 2026 adalah sebagai berikut:

$$Ex = \frac{Ey \times Nx}{Ny}$$

Di mana :

Ex : Harga alat pada tahun 2026

Ey : Harga alat pada literatur

Nx : Indeks tahun 2026 = 781,024

Ny : Indeks tahun

7.2 Dasar Perhitungan

7.2.1 Kapasitas Produksi

Kapasitas Produksi = 135.000 ton/tahun

Pabrik Operasi = 330 hari/tahun

Pabrik didirikan tahun = 2026

Pabrik Beroperasi = 2030

Kurs Rupiah 1 USD = Rp 17.961,00

UMR Gresik = Rp 5.195.401

7.2.2 Harga Bahan Baku dan Produk Harga

Harga *ethanol* IDR = Rp.12.300/Kg

Harga *ethanol* USD = \$ 0.68/Kg

7.3 Perhitungan Biaya

7.3.1 Capital Investment

Capital Invesment adalah banyaknya pengeluaran-pengeluaran yang diperlukan untuk mendirikan fasilitas-fasilitas pabrik dan untuk mengoperasikannya.

Rincian *Fixed Capital Investement* dapat dilihat pada Tabel 7.2. *Capital Investment* meliputi:

a. *Fixed Capital Investment (FCI)*

Fixed capital investment adalah biaya yang diperlukan untuk mendirikan fasilitas – fasilitas pabrik, termasuk didalamnya yaitu :

- *Purchased Equipment Cost (PEC)* adalah biaya pembelian peralatan proses, termasuk pajak bea masuk, asuransi, provinsi bank dan biaya pengangkutan hingga sampai di lokasi pabrik.
- *Equipment Installation Cost* adalah biaya yang dibutuhkan untuk pemasangan alat-alat proses di lokasi pabrik.
- *Piping Cost* adalah biaya yang dikeluarkan untuk sistem pemipaan dalam proses dan biaya pemasangannya.
- *Instrument Cost* adalah biaya yang digunakan untuk melengkapi sistem proses dengan = suatu sistem pengendalian (kontrol).
- *Insulation Cost* adalah biaya yang dibutuhkan untuk sistem sirkulasi di dalam proses produksi.
- *Electrical Cost* adalah biaya yang dipakai untuk pengadaan sarana pendukung dalam penyediaan atau pendistribusian tenaga listrik.
- *Building Cost* adalah biaya yang diperlukan untuk mendirikan bangunan-bangunan dalam lingkungan pabrik antara lain perkantoran, kantin, tempat ibadah, laboratorium, saluran air bersih dan sanitasi.
- *Land and Yard Improvment* adalah biaya untuk pembelian tanah, perbaikan kondisi tanah, pembuatan jalan ke areal pabrik dan paving. Jika pabrik didirikan di kawasan industri, biaya – biaya selain pembelian tanah tidak menjadi tanggungan pabrik lagi dikarenakan sudah tersedia.
- *Utility Cost* adalah biaya yang dikeluarkan untuk pengadaan unit-unit pendukung proses antara lain unit penyediaan air, *steam*, *cooling tower*, dan udara tekan.
- *Enviroment Cost* adalah biaya yang dikeluarkan untuk pembangunan instalasi unit pengolahan limbah cair, padat dan gas di mana akan dikirim ke unit pengolahan limbah terpadu di kawasan industri.
- *Engineering and Construction Cost* adalah biaya untuk *design engineering*, *field supervisor*, *temporary construction* dan *inspection*.
- *Contractor's fee* adalah biaya yang dipakai untuk membayar kontraktor pembangunan pabrik.
- *Contingency* adalah kompensasi terhadap pengeluaran yang tak terduga, perubahan

proses meskipun kecil, perubahan harga dan kesalahan estimasi.

Tabel 7. 2 Fixed Capital Investment (FCI)

FCI	Harga \$
<i>Direct Plant Cost</i>	124.373.939,65
<i>Contractor's fee</i>	4.974.957,59
<i>Contingency</i>	18.656.090,95
<i>Total Fixed capital Investment</i>	148.004.988,18

Sumber: Dokumen Pribadi Penulis

b. *Working Capital Investment*

Working capital investment adalah usaha atau modal yang diperlukan untuk menjalankan operasional dari suatu pabrik dalam jangka waktu tertentu. Rincian *working capital investment* dapat dilihat pada Tabel 7.3. Rincian *total capital investment* dapat dilihat pada Tabel 7.4. Berikut merupakan WCI termasuk yaitu :

- *Raw Material Investment* adalah biaya yang dibutuhkan untuk persediaan bahan baku tergantung dari kecepatan konsumsi bahan baku, nilainya, ketersediaannya dan sumber.
- *In-process Inventory* adalah biaya yang harus ditanggung selama bahan sedang dalam proses, besarnya tergantung pada lama siklus proses.
- *Product Inventory* adalah biaya yang diperlukan untuk penyimpanan produk sebelum produk tersebut dilempar ke pasaran.
- *Extended Credit* adalah persediaan uang untuk menutup penjualan barang yang belum dibayar.
- *Available Cash* adalah persediaan uang tunai untuk membayar buruh, servis, dan material.
- *Plant Supplies In Stock* adalah, bahan atau barang yang digunakan oleh personel pabrik untuk mendukung operasi normal peralatan (katalis, peningkin atau pemanas khusus).

Tabel 7. 3 Working Capital Investment (WCI)

WCI	Harga \$
<i>Raw Material Investment</i>	14.379,04
<i>In-process</i>	7.347,15
<i>Product Inventory</i>	5.289.947,74
<i>Extended Credit</i>	10.591.129,26
<i>Available Cash</i>	5.289.947,74
<i>Plant Supplies In Stock</i>	49.809.864,52

Total WCI	71.002.615,44
------------------	----------------------

Sumber: Dokumen Pribadi Penulis

Tabel 7. 4 Total Capital Investment

Capital Investment	Harga \$
FCI	148.004.988,18
WCI	71.002.615,44
<i>Plant Start Up</i>	14.800.498,82
<i>Interest During Construction</i>	7.400.249,41
Total	241.208.351,85

Sumber: Dokumen Pribadi Penulis

7.3.2 Manufacturing Cost

Manufacturing cost adalah jumlah *direct*, *indirect* dan *fix manufacturing cost* yang berkaitan dalam pembuatan produk. Rincian *manufacturing cost* dapat dilihat pada Tabel 7.5.

- a. *Direct Cost*, adalah pengeluaran yang berkaitan langsung dengan pembuatan produk termasuk didalamnya yaitu :
 - Biaya bahan baku (*raw material*)
 - *Labor Cost* adalah biaya untuk buruh yang terlibat langsung dalam proses produksi.
 - *Supervisory Expanses* adalah biaya mengenai semua personal yang bertanggung jawab langsung terhadap operasi suatu produksi.
 - *Maintenance Cost* adalah biaya untuk pemeliharaan alat proses.
 - *Plant Supplies Cost* adalah biaya yang dikeluarkan untuk pengadaan plant supplies antara lain lubricants, charts dan gaskets.
 - *Royalties and Patent*
- b. *Cost of Utilitties* adalah biaya yang dibutuhkan untuk pengoperasian alat dan unit pendukung proses sehingga dihasilkan *steam*, air bersih, listrik dan bahan bakar.
- c. *Indirect Cost*, adalah pengeluaran yang dikeluarkan sebagai akibat tidak langsung karena adanya operasi pabrik. Yang termasuk *indirect cost* yaitu:
 - *Payroll Overhead* adalah pengeluaran perusahaan untuk biaya pensiun, liburan yang dibayar perusahaan, asuransi cacat jasmani akibat kerja dan keamanan.
 - *Laboratory* perusahaan harus mengeluarkan biaya untuk pengoperasian laboratorium karena laboratorium dibutuhkan untuk menjamin produk *quality control*.

- *Plant Overhead* adalah biaya untuk service yang tidak langsung berhubungan dengan unit produksi, termasuk didalamnya adalah biaya kesehatan, fasilitas rekreasi, pembelian (*purchasing*), pergudangan (*warehouse*) dan *engineering* (termasuk *safety* dan *protection*)
 - *Transportation* adalah biaya yang diperlukan untuk membayar ongkos distribusi barang produksi sampai ditangan konsumen.
- d. *Fixed Cost*, adalah harga yang berkaitan dengan *fixed capital* dan pengeluaran, di mana harganya tetap tidak bergantung pada waktu dan tingkat produksi. Yang termasuk didalam *fixed cost* yaitu :
- Depresiasi adalah biaya penyusutan nilai peralatan dan gedung, besarnya diperhitungkan dari perkiraan lamanya umur pabrik.
 - *Property Taxes* adalah biaya pajak yang harus dibayarkan oleh suatu perusahaan, besarnya tergantung lokasi dan situasi di mana plant tersebut berdiri.
 - Asuransi, perusahaan harus mengeluarkan uang untuk biaya asuransi pabrik, semakin bahaya suatu plant pabrik, maka biaya asuransinya semakin tinggi.

Tabel 7. 5 Manufacturing Cost

Manufacturing Cost	Harga \$
<i>Direct manufacturing Cost</i>	34.752.316,93
<i>Indirect Manufacturing Cost</i>	8.750.459,33
<i>Fixed Manufacturing Cost</i>	14.686.648,83
<i>Total</i>	58.189.425,09

Sumber: Dokumen Pribadi Penulis

7.3.3 General Expanse

General expanse atau pengeluaran umum adalah pengeluaran yang berkaitan dengan fungsi-fungsi perusahaan yang tidak termasuk *manufacturing cost*. Untuk *sales expanse* dimasukkan langsung ke dalam harga penjualan produk di mana termasyk dari harga pasar internasional. Rincian *general expanse* dapat dilihat pada Tabel 7.6 dan *total production cost* dapat dilihat pada Tabel 7.7.

- a. *Administration Cost*, adalah biaya yang diperlukan untuk menjalankan administrasi perusahaan. Yang termasuk didalamnya adalah:
- *Management Salaries* adalah gaji yang harus dibayarkan kepada semua karyawan perusahaan diluar buruh produksi antara lain direktur, sekretaris dan kepala bagian.

- *Legal Fee and Auditting* adalah biaya yang dikeluarkan untuk *fee* yang legal, sedangkan auditing adalah untuk membayar akuntan public.
- Biaya untuk peralatan kantor dan komunikasi, biaya ini diperlukan untuk membeli peralatan kantor seperti kertas, tinta dan lain-lain serta untuk membayar biaya komunikasi di lingkungan perusahaan seperti biaya telepon dan internet.

b. *Sales Expense*

biaya ini mencakup segala pengeluaran terkait pemasaran, seperti gaji dan komisi staf penjualan (*sales*), operasional kantor penjualan, ongkos pengiriman logistik, biaya pengepakan (wadah), pengeluaran untuk promosi/iklan, hingga layanan teknis purna jual.

c. *Research and Development*

Biaya *reserch* diperlukan untuk mendukung pengembangan pabrik, baik perbaikan proses maupun peningkatan kualitas produk. Selain itu juga dialokasikan untuk pembiayaan pengembangan *human resource* dari karyawan atau pekerja dengan peningkatan skill dan kemampuannya.

d. *Finance*, adalah pengeluaran untuk membayar tagihan bunga pinjaman modal.

Tabel 7. 6 General Expanse

General Expanse	Harga \$
Administrasi	991.836,76
<i>Sales Expense</i>	1.163.788,50
<i>Research & Development</i>	3.262.067,81
<i>Finance</i>	9.648.334,81
Total	14.986.027,15

Sumber: Dokumen Pribadi Penulis

Tabel 7. 7 Total Production Cost

General Expense	Harga \$
<i>Manufacturing Cost</i>	58.189.425,09
<i>General Expense</i>	14.986.027,15
Total	73.175.452,23

Sumber: Dokumen Pribadi Penulis

7.4 Analisa Kelayakan

Analisa kelayakan diperlukan untuk mengetahui keuntungan yang diperoleh tergolong besar atau tidak, serta dapat mengetahui pabrik tersebut potensial atau tidak untuk didirikan, maka dilakukan suatu analisa kelayakan. Beberapa cara yang digunakan untuk menentukan analisa kelayakan adalah sebagai berikut:

1. *Percent Profit on Sales (POS)*

$$POS = \frac{\text{Keuntungan}}{\text{Harga Jual produk}} \times 100\%$$

2. *Percent Return on Investment (ROI)*

Return on Investment adalah perkiraan keuntungan yang dapat diperoleh setiap tahun, didasarkan pada kecepatan pengembalian modal yang diinvestasikan.

$$\text{Percent Return on Investment} = \frac{\text{Profit}}{\text{Fixed Capital Investment}} \times 100\%$$

3. *Pay Out Time (POT)*

Pay out time adalah jumlah tahun yang telah berselang sebelum diperoleh penerima melebihi investasi awal, atau jumlah tahun yang diperlukan untuk mengembalikan capital investment sebelum di kurangi depresiasi. POT dapat dicari dengan menganalisis *cumulative cash flow*.

4. *Break Event Point (BEP)*

Break Event Point adalah titik yang menunjukkan tingkat produksi berapa biaya dan penghasilan jumlahnya sama, di mana pabrik dikatakan tidak untung dan tidak rugi.

$$BEP = \frac{(Fa + (0,3 \times Ra))}{(Sa - Va - (0,7 \times Ra))} \times 100\%$$

Di mana :

Fa = *Fixed Manufacturing Cost*

Ra = *Regulated Cost*

Va = *Variable Cost*

Sa = *Penjualan Cost*

5. *Shut Down Point (SDP)*

Shut Down Point dapat terjadi ketika garis penjualan melewati garis *fixed cost*. Dapat dikatakan jika perusahaan tidak dapat memenuhi *fixed cost*. Maka, perusahaan harus berhenti beroperasi.

$$SDP = \frac{(0,3 \times Ra)}{(Sa - Va - (0,7 \times Ra))} \times 100\%$$

Di mana :

Ra = *Regulated Cost*

Va = *Variable Cost*

Sa = Penjualan Cost

6. *Internal Rate of Return (IRR)*

Rate of return dalam hal ini dapat dihitung dengan trail harga IRR hingga diperoleh *net present value* (NPV) = 0, *Present value* dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$P = \frac{F}{(1 + IRR)^n} \times 100\%$$

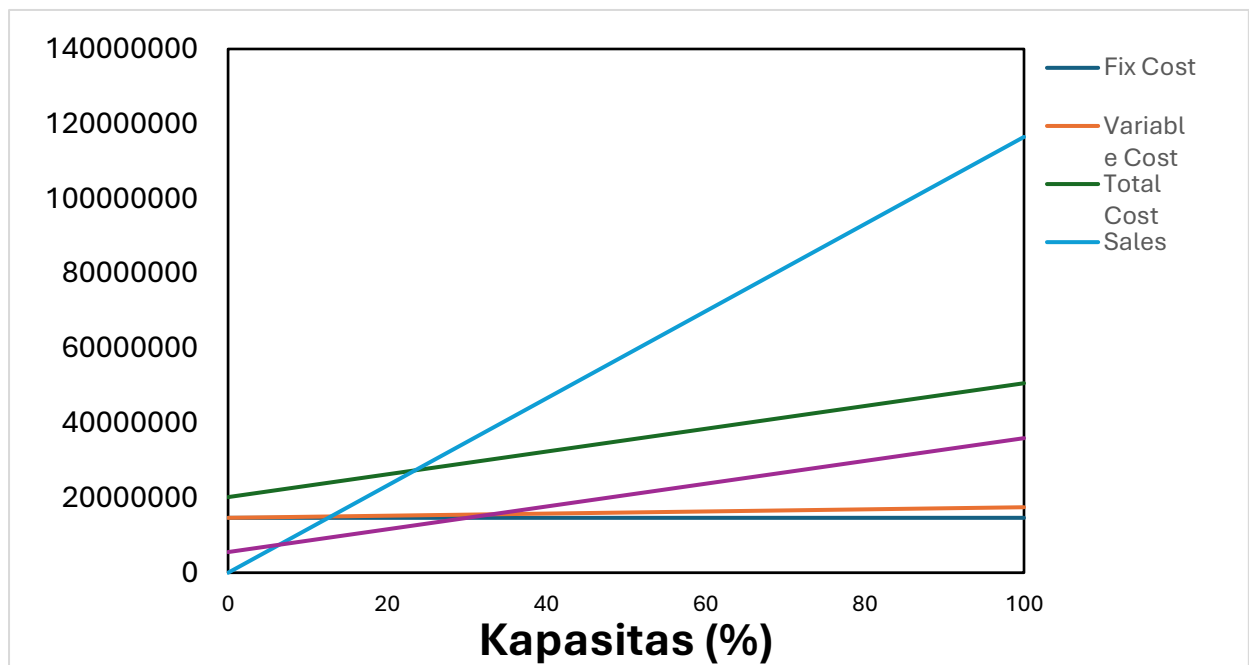
Di mana :

P = *Present Value*

F = Nilai Uang pada Tahun ke-n

n = Tahun T

Grafik analisa kelayakan dapat dilihat pada Gambar 7.2.



Gambar 7. 2 Grafik Nilai Analisa Ekonomi (Sumber: Dokumen Pribadi Penulis)

Analisa kelayakan pabrik dapat dilihat pada Tabel 7.8.

Tabel 7. 8 Analisa Kelayakan

Keterangan	Harga \$
<i>Profit Before Tax</i>	\$ 43.326.969,68
<i>Profit After Tax</i>	\$ 32.495.227,26
<i>Percent On Sales Before Tax</i>	37%
<i>Percent On Sales After Tax</i>	28%
<i>Return On Investment Before Tax</i>	18%
<i>Return On Investment After tax</i>	13%
<i>Pay Out Time Before Tax</i>	2.8 Tahun
<i>Pay Out Time After Tax</i>	3.5 Tahun
<i>Break Event Point</i>	23%
<i>Shut Down Point</i>	6%
<i>Interest Rate Of Return</i>	20%

Sumber: Dokumen Pribadi Penulis

Kesimpulan analisa kelayakan pabrik dapat dilihat pada Tabel 7.9.

Tabel 7. 9 Kesimpulan Analisa Kelayakan

Analisa Kelayakan	Presentase	Batasan	Kelayakan
ROI Sebelum pajak	18	11 % - 44%	Layak
ROI Setelah Pajak	13	12 % - 44%	Layak
POT Sebelum Pajak	2.8	Max. 5 Tahun	Layak
POT Setelah Pajak	3.5	Max. 5 Tahun	Layak
IRR	20	Min. 12%	Layak
BEP	23	Max. 60%	Layak
SDP	6	<BEP	Layak

Sumber: Peters, M. S., & Timmerhaus, K. D, 2003