

BAB VII

ANALISA EKONOMI

Analisis ekonomi pada pra-rancangan pabrik monoethanolamine bertujuan untuk mengevaluasi kelayakan finansial dari pendirian pabrik tersebut. Penilaian ini dilaksanakan melalui serangkaian perhitungan yang mencakup kebutuhan investasi awal serta estimasi biaya produksi secara menyeluruh. (Turton et al., 2018; Widiatmika, 2015) Evaluasi investasi mempertimbangkan beberapa indikator utama, antara lain:

1. Profit on Sales (POS)
2. Persentase Pengembalian Investasi (Return on Investment/ROI)
3. Waktu Pengembalian Modal (Pay Out Time/POT)
4. Tingkat Pengembalian Internal (Internal Rate of Return/IRR)
5. Titik Impas (Break Even Point/BEP)
6. Titik Henti Operasi (Shut Down Point/SDP)

Untuk mendukung penilaian tersebut, diperlukan estimasi dari beberapa komponen penting berikut:

1. Estimasi modal industri (Total Capital Investment), yang terdiri atas:
 - Investasi modal tetap (Fixed Capital Investment)
 - Investasi modal kerja (Working Capital Investment)
2. Penghitungan total biaya produksi (Production Cost), yang meliputi:
 - Biaya manufaktur (Manufacturing Cost)
 - Biaya operasional umum (Operating Expense)
3. Total pendapatan yang dihasilkan dari penjualan produk

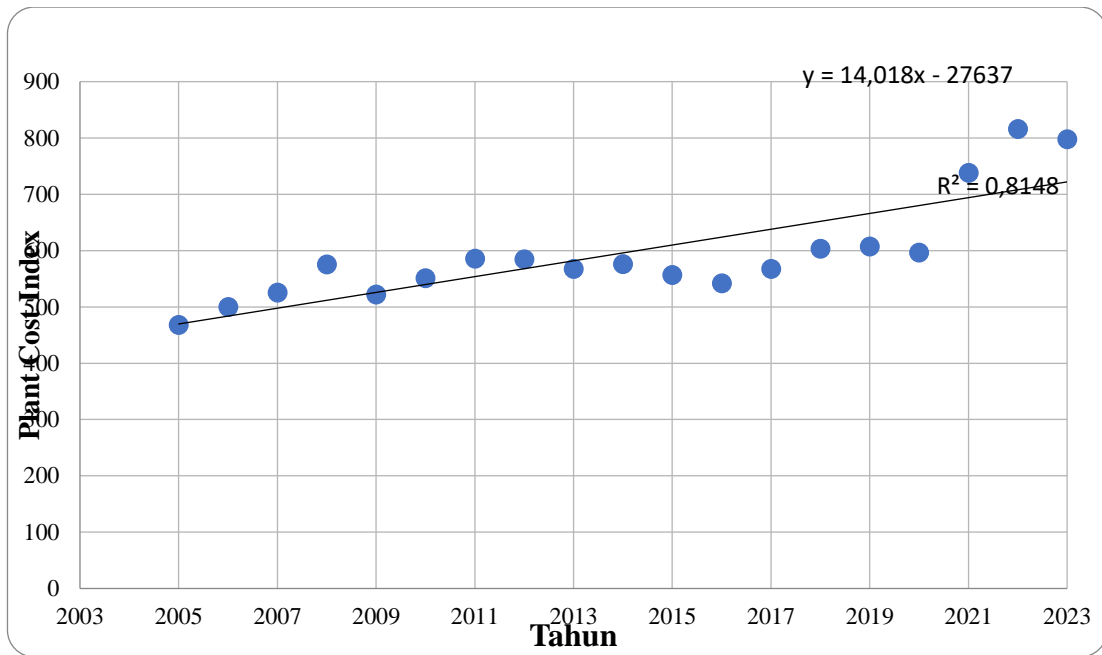
7.1 Perkiraan Harga Peralatan

Harga peralatan dalam industri proses mengalami perubahan dari tahun ke tahun seiring dengan dinamika perekonomian yang berlaku. Untuk memperkirakan harga peralatan di masa mendatang, diperlukan suatu indeks referensi yang dapat mengonversi harga dari tahun-tahun sebelumnya ke nilai saat ini. (Chemical Engineering Magazine, 2025) Indeks yang digunakan adalah CEPCI (Chemical Engineering Plant Cost Index). Nilai CEPCI untuk tahun 2025 diproyeksikan berdasarkan rata-rata persentase kenaikan indeks dari data historis sebelumnya. (Chemical Engineering Magazine, 2025).

Tabel 7. 1 Chemical Engineering Plant Cost Index Tahun 2005–2029 (Chemical Engineering Magazine, 2025)

Tahun	Plant Cost Index
2.005	468,200
2.006	499,600
2.007	525,400
2.008	575,400
2.009	521,900
2.010	550,800
2.011	585,700
2.012	584,600
2.013	567,300
2.014	576,100
2.015	556,800
2.016	541,700
2.017	567,500
2.018	603,100
2.019	607,500
2.020	596,200
2.021	737,700
2.022	816
2.023	797,900
2.024	798,800
2.025	731,427
2.026	761,725
2.027	777,486
2.028	792,336
2.029	806,435

Nilai CEPCI pada tahun 2029 diperoleh melalui persamaan regresi linear yang menggambarkan hubungan antara tahun dengan Plant Cost Index, sebagaimana terlihat pada grafik berikut:



Gambar 7.1 Grafik Hubungan Tahun dengan Plant Cost Index

Berdasarkan analisis grafik di atas, perubahan yang terjadi bersifat linear, sehingga diperoleh persamaan regresi:

$$y = 14,012x - 27624$$

Dengan memasukkan nilai $x = 2030$, diperoleh Plant Cost Index sebesar 819,54.

Penentuan harga peralatan pada tahun 2030 mengacu pada persamaan berikut (Coulson, 2003: 245):

$$E_x = E_y \frac{[N_x]}{[N_y]}$$

Keterangan:

- E_x = Harga pembelian alat pada tahun 2030
- E_y = Harga pembelian alat pada tahun referensi
- N_x = Indeks harga tahun 2030
- N_y = Indeks harga tahun referensi

Apabila jenis alat sama namun kapasitasnya berbeda, estimasi harga dapat dilakukan menggunakan persamaan berikut (Coulson, 2003: 246):

$$C_2 = C_1 \left[\frac{S_2^n}{S_1} \right]$$

Keterangan:

- C_2 = Harga alat dengan kapasitas yang diketahui
- C_1 = Harga alat dengan kapasitas yang dicari
- S_2 = Kapasitas alat A
- S_1 = Kapasitas alat B

Nilai n biasanya adalah 0,6 didapat dari six-tenth rule. Six-tenth rule adalah rule of thumb yang dikembangkan untuk memberikan hasil baik ketika dibutuhkan perkiraan harga dengan $\pm 20\%$ (Van, 2018). Nilai ini dapat digunakan untuk mengetahui harga alat jika tidak terdapat cukup data untuk menghitung index untuk proses tertentu.

7.2 Dasar Perhitungan

7.2.1 Kapasitas Produksi

- Kapasitas produksi : 14.700 ton/tahun
- Satu tahun operasi : 330 hari
- Pabrik didirikan tahun : 2030
- Pabrik beroperasi tahun : 2032
- Kurs per 30 Juni 2025 : Rp 17.347,40/US\$ (Bank Indonesia,)

7.2.2 Ketentuan Bahan Baku dan Produksi Produk

Bahan Baku:

- Ammonia : 9.542.934,869 kg/tahun
- Etilen Oksida : 639.258,023 kg/tahun
- Katalis Alumina : 367,5 kg

Produk:

- Monoethanolamine (MEA) : 14.700.000 kg/tahun
- Diethanolamine (DEA) : 2.625.198,740 kg/tahun
- Triethanolamine (TEA) : 980.191,658 kg/tahun

7.2.3 Harga Bahan Baku dan Produk

- Harga Ammonia : 0,8 US\$/kg
- Harga Etilen Oksida : 1,340 US\$/kg
- Harga MEA : 3,5 US\$/kg
- Harga DEA : 6,0 US\$/kg
- Harga TEA : 3,8 US\$/kg
- Harga Katalis : 1.1 US\$/kg

7.3 Perhitungan Biaya

7.3.1 Penafsiran Modal Industri (Total Capital Investment)

Investasi modal adalah keseluruhan dana yang dibutuhkan untuk membangun dan menjalankan suatu fasilitas produksi. (Peters et al., 2003; Widiatmika, 2015) Total Investasi Modal (TCI) terdiri dari beberapa komponen, yaitu Modal Tetap (Fixed Capital Investment/FCI), Biaya Awal (Startup Expense), Bunga Selama Masa Konstruksi (Interest During Construction/IDC), biaya tanah, serta Modal Kerja (Working Capital Investment/WCI).

1. Modal Tetap (Fixed Capital Investment/FCI)

Modal tetap merupakan seluruh dana yang dialokasikan untuk pembangunan fasilitas pabrik, termasuk pengadaan dan pemasangan peralatan proses. Mengacu pada Widiatmika (2015), FCI terdiri dari komponen-komponen berikut:

- Biaya Pembelian Peralatan (Purchased Equipment Cost/PEC): mencakup harga alat proses beserta bea masuk, asuransi, biaya bank, dan ongkos pengiriman ke lokasi pabrik. PEC dibagi menjadi peralatan impor dan lokal.
- Biaya Pemasangan Peralatan (Installed Equipment Cost): biaya instalasi seluruh peralatan, diperkirakan sekitar 47% dari total PEC.
- Biaya Instrumentasi dan Pengendalian: biaya pengadaan sistem kendali proses, berkisar antara 9–18% dari PEC.
- Biaya Sistem Pemipaan (Piping Cost): biaya pengadaan dan pemasangan perpipaan proses, diestimasi sebesar 66% dari PEC.
- Biaya Instalasi Listrik: mencakup pengadaan dan distribusi sistem kelistrikan, diperkirakan 10–11% dari PEC.
- Biaya Pembangunan Bangunan: mencakup konstruksi gedung dan struktur lainnya, termasuk bahan dan tenaga kerja.

- Biaya Fasilitas Pendukung (Service Facilities): biaya penyediaan utilitas seperti air, uap, udara bertekanan, listrik, dan instalasi pengolahan limbah; diperkirakan 40–70% dari PEC.
- Biaya Fisik Pabrik (Physical Plant Cost): akumulasi seluruh komponen di atas termasuk peningkatan lahan.
- Biaya Tidak Langsung (Indirect Cost): terdiri atas (a) Biaya Teknik dan Pengawasan sekitar 33% dari PEC, dan (b) Biaya Konstruksi sekitar 34–41% dari PEC.
- Biaya Kontraktor (Contractor's Fee): imbalan jasa kontraktor, sekitar 5% dari total biaya langsung dan tidak langsung.
- Biaya Cadangan (Contingency): antisipasi selisih estimasi harga, sekitar 10% dari total biaya langsung dan tidak langsung.

Dengan demikian, FCI merupakan penjumlahan dari Biaya Fisik Pabrik, Biaya Tidak Langsung, Biaya Kontraktor, dan Biaya Cadangan.

2. Biaya Awal (Startup Expense)

Biaya awal adalah pengeluaran yang timbul setelah konstruksi selesai namun sebelum pabrik beroperasi penuh. (Peters et al., 2003; Widiatmika, 2015) Berdasarkan Widiatmika (2015) (Widiatmika, 2015), nilainya diperkirakan 8–10% dari FCI. Komponen ini mencakup potensi kerugian selama masa penyesuaian seperti penggantian bahan, kalibrasi alat, dan optimasi unit yang belum berjalan optimal.

3. Bunga Selama Masa Konstruksi (Interest During Construction)

Selama masa konstruksi, bunga bank sebesar 8% per tahun dikenakan atas nilai FCI. (Widiatmika, 2015) Dengan estimasi durasi pembangunan dua tahun, total bunga yang ditanggung adalah 16% dari FCI

4. Tanah

Tabel 7. 2 Luas Tanah

No.	Penggunaan Lahan	Luas (m ²)
1	Pos Keamanan	25
2	Kantor Utama	2500
3	Kantor K3	300
4	Mess	600
5	Poliklinik	200
6	Kantin	80

No.	Penggunaan Lahan	Luas (m ²)
7	Koperasi	40
8	Laboratorium	400
9	Gudang	300
10	Bengkel	200
11	Masjid	400
12	Aula	1000
13	Ruang Kontrol	800
14	Pemadam Kebakaran	400
15	Lapangan Parkir	1000
16	Unit Proses	4000
17	Unit Utilitas	2500
18	IPAL	600
19	Unit Penyimpanan	2300
20	Power Station	600
21	Jalan dan Taman	800
22	Daerah Perluasan Pabrik	1000
	Total Luas Tanah	20.045 m²

5. Modal Kerja (Working Capital Investment)

Modal kerja adalah dana yang diperlukan untuk menopang operasi pabrik dalam periode tertentu, mencakup pembelian bahan baku, pembayaran gaji karyawan, dan berbagai pengeluaran operasional rutin. (Peters et al., 2003; Widiatmika, 2015) Menurut Widiatmika (2015) (Widiatmika, 2015), kebutuhan modal kerja ditentukan berdasarkan proporsi tertentu dari TCI.

Total Modal Investasi (TCI) terdiri dari: Modal Tetap (FCI), Biaya Pembelian Tanah, Investasi Modal Kerja (WCI), Biaya Awal (Startup Expense), dan Bunga Selama Masa Konstruksi (IDC). (Widiatmika, 2015)

Apabila kapasitas produksi berjalan konstan, kebutuhan modal kerja diperkirakan berkisar 15–25% dari TCI. (Peters et al., 2003; Widiatmika, 2015) Dalam perhitungan ini diasumsikan WCI sebesar 15% dari TCI, sehingga:

$$WCI = 15\% \times TCI$$

$$TCI = \frac{FCI + Tanah + IDC + Startup}{85\%}$$

7.3.2 Biaya Produksi Total (Total Operating Expenses)

a. Biaya Bahan Baku (Raw Material Expenses)

Perhitungan biaya ini dilakukan dengan mengalikan jumlah kebutuhan bahan baku per tahun dengan harga masing-masing, kemudian seluruh hasil dikalkulasikan. (Turton et al., 2018; Peters et al., 2003)

b. Biaya Langsung (Direct Expenses)

Biaya langsung merupakan pengeluaran yang berkaitan secara spesifik dengan proses produksi, meliputi: (Peters et al., 2003; Widiatmika, 2015)

- Utilitas: kebutuhan utilitas ditentukan berdasarkan neraca massa dan energi, mencakup listrik, air pendingin, uap, gas alam, dan bahan bakar.
- Tenaga Kerja Operasional (Operating Labor): biaya untuk membayar pekerja yang terlibat langsung dalam proses produksi.
- Pemeliharaan (Maintenance): terdiri dari biaya material dan tenaga kerja. Estimasinya berkisar 6–10% dari FCI; untuk peralatan kompleks digunakan estimasi tertinggi. (Widiatmika, 2015)
- Pengawasan (Supervision): gaji bagi personel yang mengawasi operasi pabrik, sekitar 20–30% dari biaya tenaga kerja operasional, disesuaikan kondisi lokal. (Widiatmika, 2015)
- Biaya Tambahan Karyawan (Payroll Charge): tunjangan karyawan seperti cuti, asuransi, dan kompensasi kerja; estimasi 35% dari total biaya supervision dan labor. (Widiatmika, 2015)
- Perlengkapan Operasional (Operating Supplies): pengadaan perlengkapan penunjang seperti pelumas dan gasket; sekitar 6% dari biaya tenaga kerja operasional. (Peters et al., 2003)
- Biaya Laboratorium (Laboratory Expenses): biaya analisis kualitas produk di laboratorium, sekitar 15% dari biaya tenaga kerja operasional. (Peters et al., 2003)
- Layanan Teknis (Technical Services): biaya mempertahankan kualitas tenaga teknis, disarankan 25% dari gaji insinyur baru. (Widiatmika, 2015)
- Pengendalian Lingkungan (Environmental Control): biaya pengelolaan limbah produksi agar memenuhi baku mutu lingkungan yang berlaku.

c. Biaya Tak Langsung (Indirect Manufacturing Expenses)

1. Depresiasi: penurunan nilai aset akibat penggunaan secara terus-menerus. Metode yang digunakan adalah straight-line depreciation dengan nilai sisa (salvage value) sebesar 10% dari FCI. Depresiasi tahunan dihitung dari 90% FCI dibagi umur ekonomis aset (20 tahun):

$$S = 0,1 \text{ FCI} \quad D = \frac{0,9 \text{ FCI}}{20}$$

2. Biaya Tidak Langsung Pabrik: mencakup asuransi properti, asuransi keselamatan kerja, kompensasi karyawan, pajak kawasan industri, biaya keamanan, serta pemeliharaan fasilitas umum. Estimasinya sekitar 3–5% dari FCI, atau dengan pendekatan 1,5% FCI ditambah 45% dari biaya tenaga kerja (Widiatmika, 2015).

d. Biaya Produksi

1. Biaya Manufaktur Proses: gabungan dari biaya langsung dan tidak langsung selama produksi. Pada tahap ini produk selesai diproses namun masih memerlukan pengemasan, pemuatan, dan pengiriman.
2. Biaya Pengemasan, Pemuatan, dan Pengiriman (PLS): produk dikemas dalam drum fiber, leverpacks, atau barrel; pengiriman produk cair/gas melalui pipa. Biaya PLS diestimasi sebesar 7% dari nilai penjualan.

e. Biaya Pengeluaran Umum

1. Biaya Administrasi: pengeluaran untuk gaji karyawan yang tidak terlibat langsung dalam produksi.
2. Distribusi dan Sales Cost: biaya distribusi produk termasuk promosi apabila produk tergolong baru di pasar.
3. Research & Development: dana untuk pengembangan proses produksi, peningkatan mutu produk, serta pengembangan kompetensi karyawan.

7.4 Analisa Kelayakan

Analisis kelayakan dilakukan untuk menilai potensi keuntungan dan menentukan apakah pendirian pabrik layak secara ekonomi. (Pranoto et al., 2025; Rahmayanti & Susanti, 2023) Beberapa parameter yang digunakan sebagai tolok ukur adalah:

1. Pay Out Time (POT)

Pay Out Time (POT) adalah rentang waktu yang diperlukan untuk memulihkan seluruh investasi awal dari akumulasi keuntungan. (Peters et al., 2003; Widiatmika, 2015;

Ainurohmah et al., 2022) Nilai POT ditentukan berdasarkan tahun ketika Cumulative Cash Flow (CCF) pertama kali mencapai atau melampaui nilai nol.

2. Internal Rate of Return (IRR)

Evaluasi kelayakan dengan IRR mempertimbangkan nilai waktu dari arus kas. (Pranoto et al., 2025) Nilai IRR dibandingkan dengan suku bunga bank; jika IRR lebih tinggi, investasi di pabrik lebih menguntungkan daripada menyimpan dana di bank. (Pranoto et al., 2025; Savira & Irfan, 2021) Nilai IRR diperoleh secara iteratif hingga $NPV = 0$, dengan persamaan:

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

Keterangan:

P = nilai kini,

F = nilai uang tahun ke-n,

n = jumlah tahun.

3. Percent Profit on Sales (POS)

POS mengukur persentase keuntungan bersih dari setiap unit penjualan produk:

$$POS = \frac{\text{Profit Sesudah Pajak}}{\text{Harga Jual Produk}} \times 100\%$$

4. Percent Return on Investment (ROI)

ROI mengukur tingkat keuntungan yang dihasilkan relatif terhadap jumlah investasi yang ditanamkan:

$$ROI = \frac{\text{Profit Sesudah Pajak}}{FCI} \times 100\%$$

5. Break Even Point (BEP)

BEP merupakan salah satu parameter kritis dalam analisis kelayakan, (Widiatmika, 2015) menunjukkan kondisi di mana total pendapatan sama dengan total biaya. (Rahmayanti & Susanti, 2023; Ainurohmah et al., 2022) Melalui BEP dapat ditentukan harga jual minimum, volume produksi minimum agar tidak merugi, serta target penjualan untuk mulai menghasilkan keuntungan.

6. Shut Down Point (SDP)

SDP adalah batas kapasitas produksi di mana operasi tidak lagi ekonomis sehingga perlu dihentikan. (Widiatmika, 2015; Ainurohmah et al., 2022) Kondisi ini terjadi ketika garis pendapatan (sales) memotong garis biaya tetap (fixed expenses) pada grafik kapasitas produksi.

7.5 Hasil Perhitungan

7.5.1 Total Capital Investment

Tabel 7. 3 Total Capital Investment

Item	Biaya (US\$)
Fixed Capital Investment	26.114.996,028
Plant Start Up	2.611.499,603
Interest during construction	5.222.999,206
Working Capital Investment	22.620.014, 837
Land	7.371.866,132
Total Capital Investment	56.569.509,674

a. Fixed Capital Investment

- Direct Plant Cost

Tabel 7. 4 Total Direct Cost (Physical Plant Cost)

Item	Biaya (US\$)
Purchased equipment cost (PEC)	2.925.591,360
Instalasi	463.306,538
Pemipaan	2.516.008,569
Instrumentasi	877.677,408
Insulasi	218.474,607
Listrik	423.266,002
Bangunan	1.583.868,476
Perbaikan/perluasan lahan	7.371.866,132
Utilitas	1.044.418,338
Lingkungan	522.209,169
Total PPC	18.135.413,908

- Indirect Plant Cost

Tabel 7. 5 Total Indirect Cost

Item	Biaya (US\$)
Engineering and Construction	3.627.082,782
Total Indirect Cost	3.627.082,782

- Fixed Capital Investment

Tabel 7. 6 Fixed Capital Investment

Item	Biaya (US\$)
Direct Plant Cost	21.762.496,690
Contractor Fee	1.088.124,835
Contingency	3.264.374,504
Total Fixed Capital Investment	26.114.996,028

b. Startup Expenses

$$\text{Startup Expenses} = 10\% \times \text{FCI} = 10\% \times \$ 26.114.996,028 = \$ 2.611.499,603$$

c. Interest During Construction (IDC)

$$\text{IDC} = 10\% \times \text{FCI} \times 2 \text{ tahun} = 10\% \times \$ 26.114.996,028 \times 2 = \$ 5.222.999,206$$

d. Tanah

Luas tanah yang direncanakan adalah 20.045 m² dengan harga Rp 6.000.000/m².

$$\text{Harga total tanah} = (20.045 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 6.000.000/\text{m}^2) = \text{Rp } 120.270.000.000 = \$ 6.933.027,428$$

e. Bangunan

Luas bangunan yang direncanakan adalah 6.869 m² dengan harga Rp 4.000.000/m².

$$\text{Harga total bangunan} = 6.869 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 4.000.000/\text{m}^2 = \text{Rp } 27.476.000.000 = \$ 1.583.868,476$$

f. Working Capital Investment (WCI)

Tabel 7. 7 Working Capital Investment

Jenis	Biaya (US\$)
Raw Material Inventory	8.491.357,896
In Process Inventory	7.992,556
Product Inventory	3.836.426,705
Extended credit	6.447.810,976
Available cash	3.836.426,705
Working Capital Investment	22.620.014,837

g. Total Capital Investment (TCI)

$$TCI = FCI + Plant Start Up + IDC + WCI + Tanah$$

Tabel 7. 8 Total Capital Investment

Jenis	Biaya (US\$)
Fixed Capital Investment	25.535.531,287
Plant Start up	2.553.553,129
Interest during construction	5.107.106,257
Working Capital Investment	22.620.014,837
Land	6.933.027,428
Total Capital Investment	56.569.509,674

7.5.2 Total Direct Manufacturing Cost (DMC)**Tabel 7. 9 Total Direct Manufacturing Cost (DMC)**

Item	Biaya (US\$)
Bahan baku	23.016.301,438
Labor cost	729.792,361
Supervisi	183.312,773
Maintenance cost	3.394.949,484
Plant supplies	339.494,948
Royalty and patent	1.418.518,415
Utility cost	1.939.297,192
Total Operating Expenses	31.021.666,611

a. Pendapatan Produk (Revenue)

Tabel 7. 10 Pendapatan Hasil Penjualan per Tahun

Produk	Produksi (kg/tahun)	Harga (US\$/kg)	Biaya (US\$)
MEA	15.000.000	3,9	51.450.000,000
DEA	2.625.198,740	3,5	15.751.192,438
TEA	980.191,658	3,2	3.724.728,300
Total Revenue (Sales)			70.925.920,738

b. Biaya Bahan Baku (Raw Material Expenses)**Tabel 7. 11 Biaya Bahan Baku dan Katalis**

Bahan Baku	Jumlah (kg/tahun)	Harga (US\$/kg)	Biaya (US\$)
Ammonia	9.542.934,869	0,8	2.366.227,459
Etilen Oksida	14.350.690,302	1,340	19.229.925,005
Katalis	375	1,1	412,500
Total			23.016.301,438

c. Biaya Supervisi**Tabel 7. 12 Biaya Supervisi**

Jabatan	Jml	Gaji (Rp/bulan)	Total Gaji/tahun (Rp)
Kepala Bagian	5	10.000.000	600.000.000
Kepala Seksi	13	10.000.000	1.560.000.000
Kepala Shift	1	10.000.000	120.000.000
Sekretaris	3	4.500.000	162.000.000
Total (Rp)			3.180.000.000
Total (US\$)			183.312,773

d. Operating Labor Cost

Tabel 7. 13 Operating Labor Expenses

Jabatan	Jml	Gaji/bulan (Rp)	Total Gaji/tahun (Rp)
Kepala Shift Keamanan	1	5.000.000	60.000.000
Karyawan Produksi, Pemasaran dan Keuangan	140	7.000.000	11.760.000.000
Karyawan Keamanan, Supir dan Lainnya	14	3.500.000	588.000.000
Total Labor Cost/Tahun (Rp)			12.660.000.000
Total Labor Cost/Tahun (US\$)			729.792,361

e. Maintenance Cost

$$\text{Maintenance} = 13\% \times \text{FCI} = 13\% \times \$ 26.114.996,028 = \$ 3.394.949,484$$

f. Plant Supplies

$$\text{Plant Supplies} = 10\% \times \text{maintenance} = 10\% \times \$ 3.394.949,484 = \$ 339.494,948$$

g. Royalti dan Paten

$$\text{Royalti dan Paten} = 2\% \times \text{Harga Penjualan} = 2\% \times \$ 70.925.920,738 = \$ 1.418.518,415$$

h. Utilitas

$$\text{Utilitas} = 40\% \times (\text{Biaya Bangunan} + \text{Contingency}) = 40\% \times (\$ 1.583.868,476 + \$ 3.264.374,504) = \$ 1.939.297,192$$

7.5.3 Indirect Manufacturing Cost

Tabel 7. 14 Total Indirect Manufacturing Cost (IMC)

Item	Biaya (US\$)
Payroll overhead (20% Labor Cost)	145.958,472
Laboratory cost (20% Labor Cost)	145.958,472
Plant overhead (70% Labor Cost)	510.854,653
Packaging (10% Harga Penjualan)	7.092.592,074
Transportation (1,5% Harga Jual)	1.063.888,811

Item	Biaya (US\$)
Total Indirect Manufacturing Cost	8.959.252,482

7.5.4 Fixed Manufacturing Cost

Tabel 7. 15 Fixed Manufacturing Cost (FMC)

Jenis	Biaya (US\$)
Depresiasi	1.175.174,821
Property Taxes	522.299,921
Insurance	522.299,921
Total Fixed Manufacturing Cost	2.219.774,662

7.5.5 Total Manufacturing Cost

Tabel 7. 16 Total Manufacturing Cost

Jenis	Biaya (US\$)
Direct Manufacturing Cost	31.021.666,611
Indirect Manufacturing Cost	8.959.252,482
Fixed Manufacturing Cost	2.219.774,662
Total Manufacturing Cost	42.200.693,755

7.5.6 General Expense

a. Management Salary

Tabel 7. 17 Management Salary

Jabatan	Jml	Gaji/bulan (Rp)	Total/tahun (Rp)
Dewan Komisaris	5	40.000.000	1.800.000.000
Direktur Utama	1	30.000.000	480.000.000
Direktur Produksi dan Teknik	2	35.000.000	840.000.000
Direktur Administrasi Keuangan dan Umum	2	35.000.000	840.000.000
Sekretaris	3	8.500.000	162.000.000
Manager Kantor	2	20.000.000	480.000.000
Manager Pabrik	2	20.000.000	480.000.000
Kepala Bagian Umum	1	10.000.000	120.000.000
Kepala Bagian Administrasi dan Keuangan	1	10.000.000	120.000.000

Jabatan	Jml	Gaji/bulan (Rp)	Total/tahun (Rp)
Kepala Bagian Pemasaran	1	10.000.000	120.000.000
Kepala Bagian Produksi	1	10.000.000	120.000.000
Kepala Bagian Teknik	1	10.000.000	120.000.000
Kepala Seksi Humas	1	10.000.000	120.000.000
Kepala Seksi Personalia	1	10.000.000	120.000.000
Kepala Seksi K3	1	10.000.000	120.000.000
Kepala Seksi Tata Usaha	1	10.000.000	120.000.000
Kepala Seksi Keuangan	1	10.000.000	120.000.000
Kepala Seksi Pemasaran	1	10.000.000	120.000.000
Kepala Seksi Pembelian	1	10.000.000	120.000.000
Kepala Seksi Produksi	1	10.000.000	120.000.000
Kepala Seksi Rekayasa	1	10.000.000	120.000.000
Kepala Seksi Lab	1	10.000.000	120.000.000
Kepala Seksi Pemeliharaan dan Perawatan	1	10.000.000	120.000.000
Kepala Seksi Utilitas	1	10.000.000	120.000.000
Kepala Seksi Pengolahan Limbah	1	10.000.000	120.000.000
Kepala Shift	1	10.000.000	120.000.000
Karyawan Bagian Produksi, Utilitas, Perawatan, Rekayasa dan Laboratorium	112	7.000.000	9.408.000.000
Karyawan Bagian Pemasaran dan Pembelian	7	7.000.000	588.000.000
Karyawan Bagian Keuangan	7	7.000.000	588.000.000
Karyawan Personalia, Tata Usaha dan Humas	7	7.000.000	588.000.000
Karyawan Pengolahan Limbah	7	7.000.000	588.000.000
Kepala Shift Keamanan	1	5.000.000	60.000.000
Karyawan Keamanan	4	3.500.000	168.000.000
Sopir, Cleaning Service, Pesuruh	10	3.500.000	420.000.000
Total (191 orang)			Rp 20.634.000.000 / US\$ 1.189.457,786

b. Legal Fee and Auditing

Legal Fee and Auditing = $15\% \times (\text{management salary} + \text{maintenance cost}) = 15\% \times (\$ 1.189.457,786 + \$ 3.394.949,484) = \$ 687.661,090$

c. Peralatan Kantor

Peralatan Kantor = $0,5\% \times \text{General Expense} = 0,5\% \times \$ 1.189.457,786 = \$ 5.947,289$

7.5.7 Total Biaya Administrasi

Tabel 7. 18 Total Biaya Administrasi

Jenis	Biaya (US\$)
Management Salary	1.189.457,786
Legal Fee and Auditing	687.661,090
Peralatan Kantor	5.947,289
Total Biaya Administrasi	1.883.066,166

7.5.8 Total General Expense

Tabel 7. 19 Total General Expense

Jenis	Biaya (US\$)
Administrasi	1.883.066,166
Sales Expense	7.092.592,074
Research	3.546.296,037
Biaya CSR	958.192,386
Finance	2.262.780,387
Total General Expense	15.742.927,049

7.5.9 Total Biaya Produksi

Tabel 7. 20 Total Biaya Produksi

Jenis	Biaya (US\$)
Manufacturing cost	42.200.693,755
General Expense	15.742.927,049
Total Biaya Produksi	57.943.620,804

7.5.10 Analisa Kelayakan

a. Penjualan dan Keuntungan

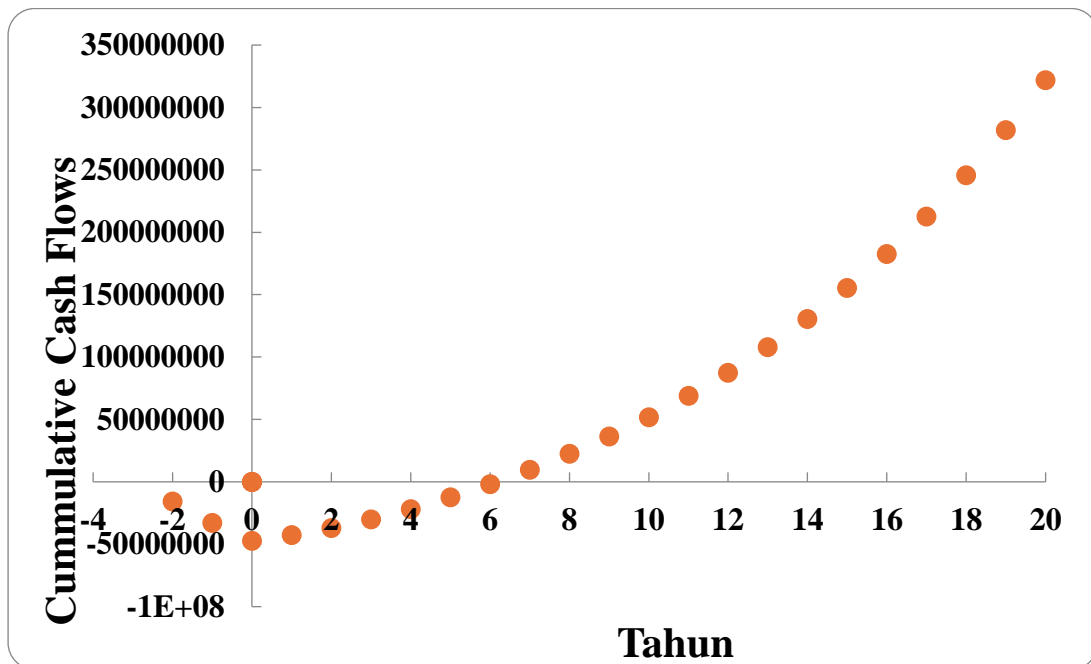
- Penjualan Produk (Sales) = \$ 70.925.920,738
- Total Biaya Produksi = \$ 57.943.620,804
- Keuntungan Sebelum Pajak = \$ 12.982.299,934

Berdasarkan ketentuan UU No. 36 Tahun 2008 tentang Pajak Penghasilan Pasal 17 Ayat 2A, tarif pajak bagi wajib pajak badan dalam negeri adalah 25% dari penghasilan kena pajak.

- Pajak = 25% × \$ 12.982.299,934 = \$ 3.245.574,983
- Keuntungan Setelah Pajak = \$ 12.982.299,934 – \$ 3.245.574,983 = \$ 9.736.724,950

b. Pay Out Time (POT)

Pay Out Time merupakan rentang waktu yang dibutuhkan untuk memulihkan seluruh modal investasi dari akumulasi laba yang diperoleh. Nilai ini ditentukan berdasarkan titik ketika CCF bernilai nol atau positif. Berdasarkan hasil perhitungan, investasi diperkirakan kembali pada tahun ke-2 hingga 3 tahun.



c. Percent Profit on Sales (POS)

POS digunakan untuk mengukur besarnya keuntungan bersih yang diperoleh dari setiap rupiah penjualan produk.

$$POS = \frac{9.736.724,950}{70.925.920,738} \times 100\% = 13,73\%$$

d. Percent Return on Investment (ROI)

ROI menunjukkan seberapa besar laba yang dihasilkan dari total investasi yang ditanamkan.

$$\text{ROI} = \frac{9.736.724,950}{26.114.996,028} \times 100\% = 37,38\%$$

e. Internal Rate of Return (IRR)

Evaluasi kelayakan dengan IRR dilakukan dengan memperhitungkan nilai waktu dari arus kas. Nilai IRR dibandingkan dengan suku bunga bank; jika lebih tinggi, investasi di pabrik lebih menguntungkan. Perhitungan dilakukan secara iteratif hingga NPV = 0.

Dengan menggunakan fungsi IRR pada Microsoft Excel, diperoleh nilai IRR = 12,997%.

Tabel 7. 21 Cumulative Cashflow & Net Present Value

Tahun	Cash Flow (USD)	Disc. Factor (trial IRR)	Present Value
-2	-13.057.498,014	1,563	-20.414.475,679
	-2.611.499,603	1,563	-4.082.895,136
-1	-13.057.498,014	1,250	-16.326.725,809
	-2.611.499,603	1,250	-3.265.345,162
0	-11.310.007,419		
	-1.305.749,801	1,000	-1.273.309,078
1	7.789.379,960	0,800	6.229.651,588
2	8.276.216,210	0,640	5.293.629,795
3	8.763.052,460	0,512	4.482.682,905
4	9.249.888,700	0,409	3.784.251,432
5	9.736.724,950	0,327	3.185.790,757
6	9.736.724,950	0,262	2.547.874,998
7	9.736.724,950	0,209	2.037.694,092
8	9.736.724,950	0,167	1.629.670,693
9	9.736.724,950	0,134	1.303.349,005
10	9.736.724,950	0,107	1.042.369,256
11	9.736.724,950	0,086	833.647,521
12	9.736.724,950	0,068	666.719,768

Tahun	Cash Flow (USD)	Disc. Factor (trial IRR)	Present Value
13	9.736.724,950	0,055	533.217,263
14	9.736.724,950	0,044	426.447,007
15	9.736.724,950	0,035	341.056,193
16	9.736.724,950	0,028	272.763,848
17	9.736.724,950	0,022	218.146,213
18	9.736.724,950	0,018	174.465,093
19	9.736.724,950	0,014	139.530,585
20	9.736.724,950	0,011	111.591,287
Total Present Value			-10.140.642,288
NPV			8.834.892

f. Break Even Point (BEP)

BEP membantu menentukan harga jual minimum dan volume produksi yang diperlukan agar pabrik tidak merugi, serta memperkirakan target penjualan untuk mulai menghasilkan keuntungan.

- Penjualan Produk (Sales) = \$ 70.925.920,738

Tabel 7. 22 Fixed Cost untuk BEP

Jenis	Biaya (US\$)
Depresiasi	1.175.174,821
Property Taxes	522.299,921
Insurance	522.299,921
Total BEP	2.219.774,662

Tabel 7. 23 Variable Cost

Jenis	Biaya (US\$)
Raw Material	23.016.301,438
Packaging	7.092.592,074

Transportasi	1.063.888,811
Utility	1.939.297,192
Royalties	1.418.518,415
Total Va	34.530.597,930

Tabel 7. 24 Regulated Cost

Jenis	Biaya (US\$)
Labor	729.792,361
Payroll Overhead	145.958,472
Supervisi	183.312,773
Laboratory	145.958,472
General Expense	15.742.927,049
Maintenance	3.394.949,484
Plant Supplies	339.494,948
Plant Overhead	510.854,653
Total Regulated Cost	21.193.248,212

Nilai BEP dihitung dengan persamaan:

$$BEP = \left[\frac{(Fa+0,3 Ra)}{(Sa-Va-0,7 Ra)} \right] \times 100\% = 39,785\%$$

g. Shut Down Point (SDP)

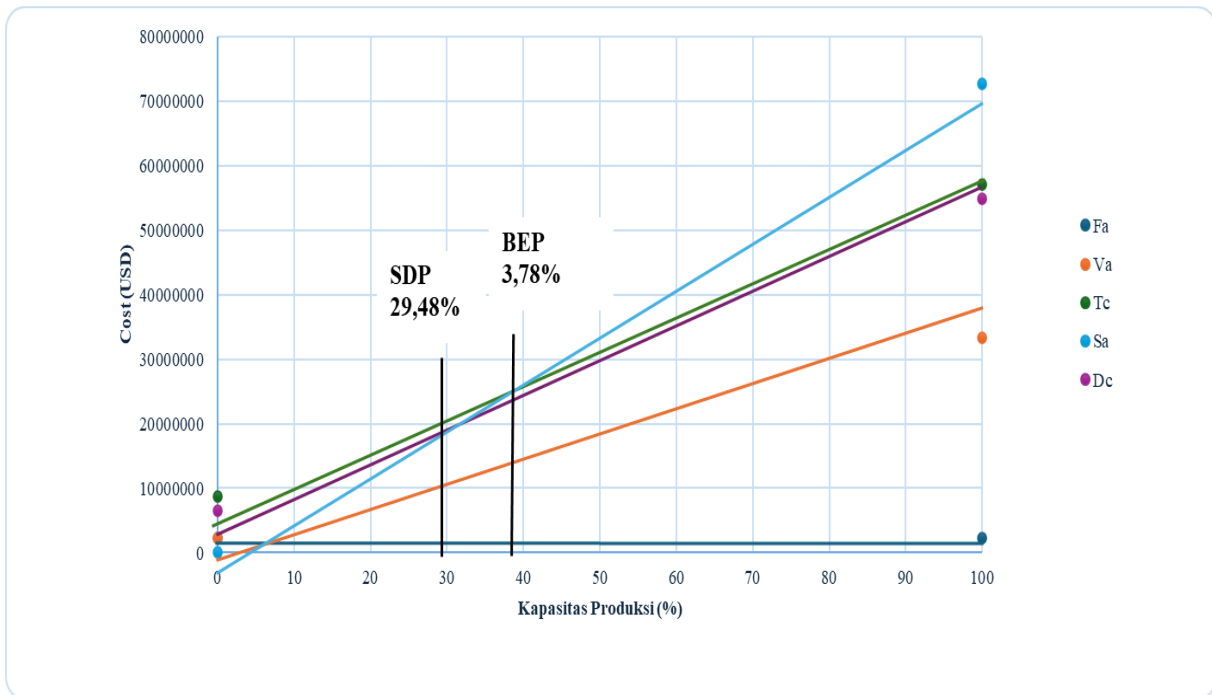
SDP menentukan batas kapasitas produksi di mana kegiatan operasional perlu dihentikan karena tidak lagi menguntungkan secara ekonomi.

$$SDP = \left[\frac{0,3 Ra}{(Sa-Va-0,7 Ra)} \right] \times 100\% = 29,490\%$$

Dengan data di bawah ini:

Tabel 7. 25 Data Shut Down Point

Kapasitas	0	100
Fa	2.219.775	2.219.775
Va	2.219.775	34.530.598
Tc	8.577.749	57.943.621
Sa	0	70.925.921



Gambar 7. 2 Grafik % Produksi terhadap Sales, Operating Expenses, dan Fixed Expenses

Tabel 7. 26 Resume Kelayakan Pabrik Monoethanolamine Kapasitas 14.700 Ton/Tahun

Param.	Nilai	Batasan Low Risk	Batasan High Risk	Kategori	Simpulan
ROI	37,28%	Min. 11%	Min. 44%	Low Risk	Layak
POT	2,39 tahun	Maks. 5 tahun	Maks. 2 tahun	Low Risk	Layak
IRR	12,997%	Di atas 12%	Di bawah 12%	Low Risk	Layak
BEP	39,785%	—	—	—	Layak
SDP	29,490%	—	—	—	Layak
ROR	16,804%	8–20%/year	24–32%/year	Low Risk	Layak

Berdasarkan data dari Pusat Informasi Pasar Uang (PIPU) Bank Indonesia per tanggal 21 Mei 2025, suku bunga deposito rupiah berada di kisaran 2–3,5% per tahun, sedangkan deposito dolar AS berkisar antara 0,75–1,75% per tahun.

Hasil evaluasi menunjukkan bahwa pabrik MEA memiliki nilai POS dan ROI yang tinggi, mencerminkan potensi keuntungan yang signifikan. Dari sisi POT, modal investasi dapat kembali dalam waktu sekitar 2 tahun—tergolong wajar. Nilai BEP sebesar 39,785% mengindikasikan bahwa pabrik harus beroperasi di atas kapasitas tersebut untuk menghasilkan laba. Adapun nilai SDP sebesar 26,243% berarti bahwa apabila kapasitas produksi turun di bawah angka ini, operasi pabrik perlu dihentikan karena tidak lagi efisien secara ekonomi. Nilai IRR sebesar 12,997% menunjukkan prospek investasi yang cukup menjanjikan.

Berdasarkan analisis ekonomi yang telah dilakukan secara komprehensif, dapat disimpulkan bahwa investasi pada pabrik ini memberikan imbal hasil yang jauh lebih tinggi dibandingkan dengan menyimpan dana di bank. Oleh karena itu, pembangunan pabrik monoethanolamine dengan kapasitas 14.700 ton per tahun dinyatakan layak untuk didirikan.