

BAB VII

ANALISA EKONOMI

Analisis ekonomi berperan sebagai instrumen krusial dalam menentukan kelayakan operasional serta potensi keuntungan sebuah pendirian pabrik. Pada pra-rancangan pabrik *Cumene* ini, studi ekonomi dilakukan dengan mengestimasi variabel investasi awal, pengeluaran produksi, serta proyeksi pendapatan. Parameter-parameter ekonomi yang menjadi tolak ukur evaluasi meliputi:

1. *Profit on sales* (POS)
2. *Return on Investment Rate* (ROI)
3. *Payout Time* (POT)
4. *Internal Rate of Return* (IRR)
5. *Breakeven Point* (BEP)
6. *Shutdown Point* (SDP)

7.1 Dasar Perhitungan

7.1.1 Kapasitas Produksi

Diketahui bahwa proyek pembangunan pabrik isopropil benzene dengan kapasitas produksi sebagai berikut :

Kapasitas produksi isopropil benzene	: 65.000 ton/tahun
Jumlah hari efektif untuk produksi	: 300 hari/tahun
Tahun rencana pembangunan pabrik	: 2026
Tahun rencana beroperasi	: 2030
Kurs US\$ (per Mei 2026)	: Rp. 17.685,56 (Bank Indonesia, 2026)

7.1.2 Kebutuhan Bahan Baku Produksi

Keseluruhan kebutuhan bahan baku yang digunakan untuk proses produksi *cumene* terdapat kebutuhan propilena, benzena, serta katalis, sebagai berikut :

Kebutuhan propilena	: 19.597.320,00 kg/tahun
Kebutuhan benzena	: 42.647.264,00 kg/tahun
Kebutuhan katalis	: 12.702.441,63 kg/tahun

7.1.3 Harga Bahan Baku dan Produk

Harga bahan baku meliputi propilena, benzena, dan katalis, serta harga produk meliputi isopropil benzene ialah seperti berikut ini :

Harga propilena	: US\$ 1,15/kg
Harga benzena	: US\$ 0,96/kg
Harga katalis	: US\$ 1,10/kg
Harga <i>cumene</i>	: US\$ 1,90/kg

7.2 Penaksiran Harga Peralatan

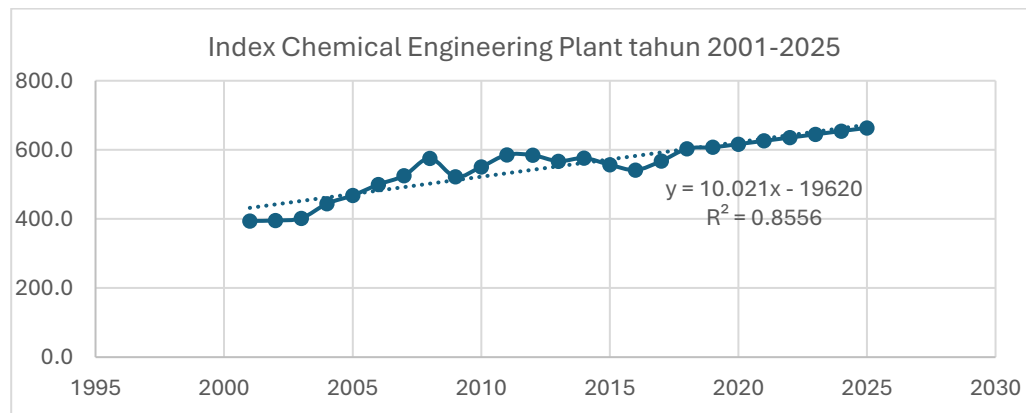
Harga dari instrumentasi atau peralatan yang digunakan di industri mengalami peningkatan setiap tahunnya, dengan demikian untuk mengestimasi harga peralatan pada saat pabrik mulai dibangun, dipergunakan perbandingan kalkulasi terhadap nilai *Chemical Engineering Plant Cost Index* (CEPCI). Prinsip perhitungan CEPCI dilaksanakan dengan proyeksi persamaan linieritas, dengan demikian dapat diramalkan nilai CEPCI pada saat pabrik mulai dibangun. Pada penentuan nilai CEPCI dipergunakan nilai CEPCI yang dapat diakses dari tahun 2001 – 2025 dengan data dan perhitungan seperti di bawah ini.

Tabel 7. 1 Indeks CEPCI tahun 2001 – 2025

Tahun	CEPCI
2001	394,3
2002	395,6
2003	402,0
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
Tahun	CEPCI
2019	607,5
2020	616,6
2021	626,0
2022	635,5
2023	644,9
2024	654,3
2025	663,5

Data tabel 7.1 di atas selanjutnya diplotkan ke dalam kurva linearitas dengan demikian diperoleh grafik dan persamaan indeks CEPCI tahun 2001 – 2025 seperti di bawah ini.



Grafik 7. 1 Persamaan Indeks CEPCI terhadap Tahun (2001 – 2025)

Berdasarkan grafik *Index Chemical Engineering Plant* tahun 2001–2025 di atas, diperoleh persamaan regresi linier sebagai berikut:

$$Y = 10,021 X - 19620$$

Maka, dapat diperkirakan nilai CEPCI untuk tahun 2026 dengan mensubstitusikan nilai X dengan tahun 2026.

$$Y = 10,021 (2026) - 19620$$

$$Y = 682,54$$

Adapun nilai *plant cost index* pada tahun 2026 adalah 682,54 . Harga CEPCI ini akan digunakan untuk mengestimasi harga alat proses

pada tahun 2026. Di samping itu, persamaan yang digunakan untuk memperkirakan harga peralatan adalah sebagai berikut:

$$EC_{2026} = EC_x \times \frac{Indeks \theta_2}{Indeks \theta_1}$$

(Persamaan 4.5, Couper, 2003)

Di mana :

θ_1 = tahun referensi (2014)

θ_2 = tahun yang diestimasi (2026)

Mengacu pada persamaan di atas, dengan membandingkan pula harga peralatan proses pada tahun 2014 (Matches, 2014), sehingga didapatkan penaksiran harga peralatan proses pada tahun 2026 seperti berikut ini

Tabel 7. 2 Penaksiran harga peralatan

No.	Kode Alat	Nama Alat	Harga (US\$)	Jumlah	Sub-Total (US\$)
1	TK-101	Tangki Penyimpanan Benzena	53508,51	3	160524,16
2	TK-102	Tangki Penyimpanan Propilena	80871,78	5	404358,92
3	TK-301	Tangki Penyimpanan Propana	40091,75	1	40091,75
524	TK-302	Tangki Penyimpanan Produk <i>Cumene</i>	58596,45	1	58596,45
5	P-101 A/B	Pompa Umpan Benzena	13808,91	2	27617,81
6	P-102 A/B	Pompa Umpan Propilena	15535,02	2	31070,04
7	P-201 A/B	Pompa Umpan Reaktor Transalkilasi	22439,45	2	44878,89
8	P-202 A/B	Pompa Recycle Benzena	22439,45	2	44878,89
9	R-201	Reaktor Alkilasi	56993,04	1	56993,04
10	R-202	Reaktor Transalkilasi	56993,04	1	56993,04
11	T-201	Menara Destilasi Depropanizer	105046,29	1	105046,29

12	T-202	Menara Destilasi Recovery Benzene	105046,29	1	105046,29
13	T-203	Menara Destilasi Pemurnian <i>Cumene</i>	105046,29	1	105046,29
14	E-201	Preheater Umpan Reaktor Alkilasi	11700,61	1	11700,61
15	E-202	Kondensor Overhead Depropanizer	39919,70	1	39919,70
16	E-203	Reboiler Depropanizer	24605,67	1	24605,67
17	E-204	Heat Exchanger Umpan Reaktor	18583,31	1	18583,31
18	E-205	Transalkilasi Kondensor Overhead Recovery	39919,70	1	39919,70
19	E-206	Benzene Reboiler Recovery	24605,67	1	24605,67
20	E-207	Benzene Kondensor Overhead	38371,10	1	38371,10
21	E-208	Pemurnian <i>Cumene</i> Reboiler Pemurnian	24433,61	1	24433,61
22	V-201	Control Valve Effluent Alkilasi	3467,94	1	3467,94
23	V-202	Control Valve Effluent Transalkilasi	3467,94	1	3467,94
TOTAL (US\$)			\$ 1.540.123.25		
TOTAL (Rp)			Rp 27.237.955.265		

7.3 Perhitungan Biaya

7.3.1 Modal Investasi (Total Capital Investment)

Total capital investment adalah pengeluaran yang diperlukan untuk pembangunan fasilitas produksi dan operasi utama. TCI terdiri dari *fixed capital investment* (FCI), *start up expenses*, *interest during construction* (IDC), tanah, dan *working capital* (WC).

1. *Fixed Capital Investment*

Fixed capital investment (FCI) adalah biaya untuk mendirikan fasilitas utama pabrik yaitu alat-alat proses.

a. *Purchased Equipment Cost* (PEC)

Purchased equipment cost (PEC) adalah biaya yang dikeluarkan untuk membeli alat proses mulai dari biaya asuransi, pajak, transportasi, dan lainnya. Perhitungan total PEC alat dalam dan luar negeri adalah sebagai berikut:

b. *Installed Equipment Cost* (Biaya Pemasangan Alat)

Installed equipment cost adalah biaya pemasangan alat-alat proses. Menurut Couper (2003), biaya pemasangan alat adalah 47% dari PEC dengan pembagian 15% material dan 32% *labor*.

c. *Instrumentation & Control Cost*

Instrumentation & control cost adalah biaya untuk melengkapi sistem proses pengendalian pada alat-alat proses yang digunakan. Berdasarkan Couper (2003), pengendalian *extensive control* mengambil 18% dari PEC dengan pembagian 14% material dan 4% *labor*.

d. *Piping Cost*

Piping cost adalah biaya pemipaan untuk alur proses dan pemasangan. Dari Couper (2003), biaya pemipaan adalah 66% dari PEC dengan pembagian 39% material dan 27% *labor*.

e. *Electrical Installation Cost* (Biaya Instalasi Listrik)

Electrical installation cost (biaya instalasi listrik) merupakan biaya pengadaan sarana pendukung dalam penyediaan dan pendistribusian tenaga listrik. Dari Couper (2003), biaya ini mengambil 11% dari PEC dengan pembagian 7% material dan 4% *labor*.

f. Biaya Bangunan

Biaya bangunan merupakan biaya yang meliputi tenaga kerja pembuatan bangunan, material, dan penyediaan lain dalam proses pembuatan bangunan. Berdasarkan Aries & Newton (1995), bangunan *indoor* mengambil 50% dari PEC sedangkan bangunan *outdoor* mengambil 30% dari PEC.

g. *Yard Improvement*

Yard improvement merupakan biaya untuk peningkatan kegunaan lahan, biaya ini digunakan untuk memelihara lingkungan sekitar pabrik. Berdasarkan Couper (2003), biaya ini diambil sebesar 13% dari PEC.

h. Biaya Fasilitas Pendukung (*Service Facilities Cost*)

Biaya fasilitas pendukung merupakan biaya untuk pengadaan unit-unit pendukung proses seperti utilitas air, *steam*, listrik, udara tekan, dan sebagainya. Biaya ini juga mencakup pengolahan limbah sesuai dengan jenis limbah yang ada di pabrik. Biaya ini mengambil 70% dari PEC.

i. *Total Direct Cost*

Total direct cost adalah gabungan dari seluruh rincian biaya seperti total PEC, *installed equipment cost*, *instrument & control cost*, *piping cost*, *electrical installation cost*, *building cost*, *yard improvement*, dan biaya fasilitas pendukung.

j. *Indirect Cost*

Menurut Peter & Timmerhaus (1991), *indirect cost* terdiri dari dua macam jenis yaitu *engineering & supervision* dan *construction expenses*. *Engineering & supervision cost* adalah biaya yang digunakan untuk *design engineering*, *field supervisor*, *temporary construction*, *procuring*, *consultant fee*, dan *inspection*. Besaran biaya ini adalah 33% dari PEC. Di lain sisi, biaya *construction expenses* meliputi pembangunan sementara, operasional, alat konstruksi, pajak, dan asuransi. Biaya ini diambil 41% dari PEC.

k. *Contractor's Fee*

Contractor's fee adalah biaya yang dipakai untuk membayar kontraktor pembangunan pabrik. Menurut Couper (2003), biaya *contractor's fee* diestimasikan sebesar 5% dari TDIC.

2. *Contingency*

Contingency adalah biaya kompensasi perubahan harga dan kesalahan estimasi. Menurut Couper (2003), besaran biaya ini adalah 10% dari TDIC.

3. *Start Up Expenses*

Pembangunan pabrik masih memiliki kemungkinan perubahan seiring dengan berjalannya kegiatan operasi hingga kapasitas penuh. Perubahan tersebut bisa mencakup bahan, alat, resiko *shutdown*, dan area pabrik yang belum beroperasi penuh. Berdasarkan Couper (2003), biaya *start up* yang direkomendasikan adalah 20% dari FCI.

4. *Interest During Construction*

Bunga bank dihitung *flat rate* 8% setiap tahunnya terhadap FCI. Proses pembelian alat hingga pendirian pabrik dilaksanakan selama 2 tahun sehingga total bunganya adalah 16% terhadap FCI.

5. Angsuran

Kebutuhan biaya FCI diasumsikan 30% berasal dari bank dengan bunga *flat rate* 8% setiap tahunnya yang dibayar selama 10 tahun.

6. Harga Tanah

Tanah yang dibutuhkan untuk mendirikan pabrik dirancang sebesar 51.280 m² dengan harga tanah di Kawasan Industri Cilegon pada daerah pendirian pabrik adalah Rp3.500.000/m².

7. *Working Capital Investment* (WCI)

WCI adalah modal kerja yang digunakan untuk menjalankan usaha operasi pabrik selama waktu tertentu. Biaya ini meliputi pengadaan bahan baku, pembayaran upah dan gaji, dan penyediaan lainnya. Berdasarkan Couper (2003), salah satu metode penentuan WCI adalah dengan persentase total terhadap *total capital investment* (TCI). TCI terdiri atas FCI, tanah, IDC, *start up*, dan WCI. Adapun WCI diasumsikan adalah 15% dari TCI.

7.3.2 Biaya Produksi Total (Total Operating Expense)

Total biaya produksi atau *total operating expenses* adalah biaya yang dikeluarkan untuk pembuatan produk. Adapun biaya produksi meliputi beberapa kategori berikut:

1. Pendapatan Hasil Penjualan

Pendapatan hasil penjualan asam adipat diperoleh dengan mengalikan jumlah produksi dengan harga pasaran.

2. Biaya Bahan Baku dan Katalis

Biaya bahan baku dan katalis dihitung sesuai dengan kebutuhan per tahun. Perhitungan biaya bahan baku dan katalis terdapat pada tabel berikut.

3. *Direct Manufacturing Cost*

Direct manufacturing cost adalah keseluruhan biaya yang spesifik dan dibutuhkan langsung dalam proses produksi. Beberapa kategori biaya yang masuk ke dalam biaya ini adalah sebagai berikut:

a. Utilitas

Biaya utilitas adalah biaya yang diperlukan untuk pengoperasian unit pendukung proses seperti air, listrik, dan bahan bakar.

b. *Operating Labor*

Operating labor adalah biaya untuk membayar karyawan yang terlibat langsung dalam proses produksi. Adapun gaji dihitung untuk 13 bulan dalam setahun. Adapun jumlah karyawan pabrik dan gaji karyawan pabrik mengikuti standar yang terdapat pada Peter & Timmerhaus (1991) dan juga UMR Daerah Cilegon yang berlaku.

c. *Maintenance*

Maintenance umumnya memakan biaya 10% dari FCI. *Maintenance* alat dilakukan untuk peralatan yang beroperasi pada suhu yang lebih tinggi atau tekanan yang lebih besar dari tekanan atmosfer.

d. *Supervision*

Supervisory expenses adalah biaya untuk menggaji semua personel dalam pabrik yang bertanggung jawab pada proses operasi dan produksi. Gaji dihitung 13 bulan dalam satu tahun.

e. *Payroll Charge*

Payroll charge adalah biaya yang termasuk dana liburan kantor, asuransi kesehatan, kompensasi karyawan. Berdasarkan Couper (2003), nilai *payroll charge* adalah 30% dari gabungan *supervisory* dan *operating labor expenses*.

f. *Operating Supplies*

Operating supplies adalah biaya untuk penyediaan *plant supplies* seperti *lubricants*, kertas, gasket, dan sebagainya. Berdasarkan Couper (2003), besaran biaya ini adalah 5% dari *operating labor cost*.

g. *Laboratory Expenses*

Laboratory expenses adalah biaya pengeluaran laboratorium seperti pengujian produk, reagen, dan lainnya. Biaya *laboratory expenses* adalah 15% dari *operating labor cost*.

h. *Technical Service*

Biaya *technical service* adalah biaya untuk memelihara kualitas karyawan yang berkaitan dengan proses. Besaran biaya ini adalah 25% dari gaji karyawan proses.

i. *Royalty dan Patent*

Royalty dan *patent* adalah biaya yang digunakan untuk membayar penggunaan properti, seperti hak paten dan juga hak cipta. Berdasarkan Couper (2003), biaya ini adalah 3% dari total penjualan atau *sales*.

j. *Environmental Control*

Environmental control adalah biaya untuk pemeliharaan lingkungan sekitar pabrik karena proses produksi yang menghasilkan limbah. Menurut Couper (2003), biaya ini adalah 0,05% dari FCI.

4. *Indirect Manufacturing Cost*

Indirect manufacturing cost (IMC) adalah seluruh biaya yang diperlukan untuk hal-hal yang tidak berkaitan langsung dengan proses produksi.

a. Depresiasi

Depresiasi merupakan penyusutan harga peralatan dan gedung seiring dengan pemakaian. Perhitungan depresiasi menggunakan metode *straight line* dan nilai sisa atau *salvage value* dianggap adalah 10% dari FCI pada tahun terakhir.

b. Biaya Tidak Langsung

Biaya tidak langsung meliputi biaya asuransi properti, asuransi keselamatan personel dan properti, kompensasi pekerja, pajak kawasan industri, iuran keamanan pabrik, perbaikan jalan, lapangan, hingga biaya kantin. Berdasarkan Couper (2003), biaya ini memakan 1,5% dari FCI yang dijumlahkan dengan 45% dari *operating labor cost*.

5. Total Biaya Produksi

a. Biaya Manufaktur Proses

Biaya manufaktur proses adalah biaya yang dikeluarkan untuk menghasilkan produk. Biaya manufaktur proses berisi jumlah dari *direct* dan *indirect manufacturing expenses*.

b. Biaya *Packaging, Loading, dan Shipping* (PLS)

Biaya pengepakan digunakan untuk membayar kontainer produk. Selain itu, biaya *shipping* diperlukan untuk membayar ongkos kirim pengangkutan produk asam adipat dari tempat produksi hingga menuju tempat pembeli. Berdasarkan Aries & Newton (1985), biaya *packaging* adalah 4% dari

sales, biaya *loading* adalah 1% dari *sales*, dan biaya *shipping* adalah 3% dari *sales*. Sehingga, secara total biaya yang dikeluarkan untuk PLS adalah 8% dari *sales*.

6. Biaya Pengeluaran Umum

Biaya pengeluaran umum atau *general expenses* adalah biaya yang dikeluarkan untuk fungsi perusahaan di luar kegiatan produksi seperti gaji karyawan, *sales expenses* (biaya distribusi dan *selling cost*), *research and development* (RnD), CSR, dan *finance*.

a. *Management Salaries*

Management salaries adalah biaya untuk menggaji karyawan yang tidak terlibat langsung dalam kegiatan produksi. Berdasarkan Peraturan Menteri BUMN PER-12/MBU/11/2020 tentang perubahan kelima atas Peraturan Menteri BUMN PER-04/MBU/2014 tentang pedoman penetapan penghasilan direksi, dewan komisaris, dan dewan pengawas BUMN, maka penghasilan untuk karyawan pada level manajerial adalah sebagai berikut:

b. *Sales Expenses*

Sales expenses adalah biaya yang diperlukan untuk penjualan produk. Biaya ini meliputi distribusi, pengiklanan, dan sebagainya. Secara umum, besaran biaya ini adalah 10% dari *sales*.

c. *Research and Development* (RnD)

RnD adalah biaya yang dikeluarkan untuk pengembangan pabrik baik dari segi proses maupun kualitas produk yang dihasilkan. Selain itu, biaya ini juga mencakup pengembangan *skill* dari sumber manusia yang tersedia pada pabrik. Adapun besaran biaya RnD adalah 3,5% dari *total manufacturing cost*.

d. Biaya CSR

Biaya CSR adalah pengeluaran yang mendukung aksi sosial di lingkungan sekitar pendirian pabrik. Biaya ini adalah 2% dari selisih *sales* dan harga *raw material*.

e. *Finance*

Finance adalah biaya untuk pembayaran bunga pinjaman modal dari bank. Besaran biaya ini adalah 7% dari TCI.

7.4 Analisa Kelayakan Ekonomi

Analisa kelayakan suatu pabrik diperlukan supaya dapat mengetahui tingkat keuntungan yang diperoleh suatu pabrik. Analisis kelayakan juga diperlukan untuk mengetahui apakah suatu pabrik potensial atau tidak untuk didirikan dari segi ekonomi. Beberapa parameter yang digunakan untuk mengetahui kelayakan dari suatu pabrik, yaitu:

a. *Pay Out Time*

Pay out time atau *payback period* adalah parameter yang dihitung untuk mengestimasi waktu pengembalian modal tetap (*fixed capital investment*) berdasarkan keuntungan yang dihasilkan. Parameter ini diperlukan untuk menghitung berapa lama investasi awal akan dikembalikan kepada investor. Perhitungan parameter ini dapat menggunakan metode titik potong garis *cumulative cash flow* pada posisi 0 ($CCF=0$). Melalui grafik yang tersedia, didapatkan bahwa perpotongan dengan titik *pay out time* terjadi di rentang tahun ke-3 dan ke-4. Berikut merupakan perhitungan yang digunakan berdasarkan interpolasi grafik:

b. *Profit on Sales* (POS)

POS merupakan faktor untuk mengetahui tingkat keuntungan yang diperoleh dari harga jual produk. Perhitungan yang digunakan adalah sebagai berikut:

c. *Return on Investment* (ROI)

ROI merupakan parameter untuk mengukur keuntungan yang dihasilkan dari jumlah nilai investasi yang dikeluarkan (*total capital investment*).

d. *Internal Rate of Return* (IRR)

IRR merupakan persentase bunga yang membuat nilai sekarang (*present value*) dari kas yang dihasilkan pada masa mendatang memiliki nilai yang sama dari pengeluaran kas yang dibutuhkan untuk investasi. IRR dihitung dengan mengonversi *time of money* dari *cash flow* yang digunakan. Adapun nilai IRR sering dibandingkan dengan suku bunga bank. Apabila nilai IRR lebih besar dari suku bunga bank maka berinvestasi di pendirian pabrik asam adipat akan lebih menguntungkan dibandingkan dengan menyimpan uang di dalam bank atau deposito (*risk-free rate*). Nilai IRR akan dihitung menggunakan *trial* sehingga *net present value* (NPV) dari *cash flow* adalah 0.

e. *Break Even Point* (BEP)

BEP merupakan titik impas yang merupakan titik perpotongan antara garis *total operating expenses* dengan *sales*. Pada titik tersebut, pendapatan sama dengan pengeluaran. Dalam kata lain, BEP adalah titik ketika pabrik tidak mendapatkan keuntungan dari penjualan produknya. Adapun operasi pabrik di bawah BEP akan berdampak pada kerugian. Dengan BEP, harga jual minimum dan kuantitas minimum dapat ditentukan supaya pabrik tetap dapat memiliki keuntungan. Harga ideal BEP menurut Peters & Timmerhaus (1991) adalah di kisaran 40-60%.

f. *Shut Down Point* (SDP)

SDP adalah titik di mana aktivitas produksi dan operasional pabrik harus dihentikan. Ketika pabrik beroperasi pada SDP, maka aktivitas produksi sudah tidak lagi menguntungkan dan menghasilkan keuntungan dibawah *fixed cost expenses* yang mencakup gaji yang harus tetap dibayar setiap bulannya, depresiasi, dan sebagainya. Harga ideal SDP menurut Coulson & Richardson (1954) adalah di kisaran 15-30%.

7.5 Hasil Perhitungan

7.5.1 Total Capital Investment

Tabel 7. 3 Total *Capital Investment*

Deskripsi	Biaya (\$)
<i>Fixed capital investment</i> (FCI)	USD 10.624.789
<i>Start up expenses</i>	USD 2.124.958
<i>Interest during construction</i> (IDC)	USD 1.699.966
<i>Land cost</i>	USD 10.148.392
<i>Working capital investment</i> (WCI)	USD 4.340.842
<i>Total Capital Investment</i>	USD 28.938.947

1. *Fixed Capital Investment*

a. *Direct Plant Cost*

Tabel 7. 4 *Direct Plant Cost*

Deskripsi	Biaya (\$)
<i>Purchased Equipment Cost (PEC)</i>	USD 2.063.832
<i>Installed Equipment Cost</i>	USD 970.001
<i>Piping Cost</i>	USD 715.322
<i>Instrumentation & Control Cost</i>	USD 371.490
<i>Electrical Installation Cost</i>	USD 144.468
<i>Yard Improvement</i>	USD 268.298
Biaya Fasilitas Pendukung	USD 1.444.682
Biaya Bangunan	USD 1.651.065
Total Direct Cost	USD 7.711.711

b. *Indirect Plant Cost*

Tabel 7. 5 *Indirect Plant Cost*

Deskripsi	Biaya (\$)
Engineering & Supervision Cost	USD 681.064
Construction Expenses	USD 846.171
Total Indirect Cost	USD 1.527.235

c. *Fixed Capital Investment*

Tabel 7. 6 *Fixed Capital Investment*

Deskripsi	Biaya (\$)
<i>Total direct & indirect cost</i>	<i>USD 9.238.947</i>
<i>Contractor</i>	<i>USD 461.947</i>

<i>Contingency</i>	<i>USD 923.895</i>
<i>Total Fixed Capital Investment</i>	<i>USD 10.624.789</i>

2. *Start Up Expenses*

$$\begin{aligned} \text{Start up expenses} &= 20\% \times \text{US\$}10.624.789 \\ &= \text{US } 2.124.958 \end{aligned}$$

3. *Interest During Construction*

$$\begin{aligned} \text{Interest During Construction} &= 16\% \times \text{US } 10.624.789 \\ &= \text{US } 1.699.966 \end{aligned}$$

4. *Angsuran*

$$\begin{aligned} \text{Pokok Angsuran} &= 30\% \times \text{US } 10.624.789 \\ &= \text{US } 2.808.507 \\ \text{Bunga Angsuran} &= \text{Pokok Angsuran} \times i\% \times n_{\text{tahun}} \\ &= \text{US } 2.808.507 \times 8\% \times 10 \text{ tahun} \\ &= \text{US } 2.246.806 \\ \text{Angsuran} &= \frac{\text{Pokok Angsuran} + \text{Bunga Angsuran}}{n_{\text{tahun}}} \\ &= \frac{\text{US\$}2.808.507 + \text{US\$}2.256.806}{10 \text{ tahun}} \end{aligned}$$

5. *Harga Tanah*

$$\begin{aligned} \text{Total Harga Tanah} &= \text{Luas Tanah} \times \text{Harga Tanah} \\ &= 51.280 \text{ m}^2 \times \frac{\text{Rp}3.500.000}{\text{m}^2} \\ &= \text{Rp}179.480.000.000 \\ &= \text{US\$}10.148.000 \end{aligned}$$

6. *Working Capital Investment (WCI)*

$$\text{TCI} = \text{FCI} + \text{tanah} + \text{IDC} + \text{start up} + \text{WCI}$$

$$\text{TCI} = \text{FCI} + \text{tanah} + \text{IDC} + \text{start up} + (15\% \text{ TCI})$$

$$85\% \text{ TCI} = \text{FCI} + \text{tanah} + \text{IDC} + \text{start up}$$

$$\text{TCI} = \frac{\text{FCI} + \text{tanah} + \text{IDC} + \text{start up}}{85\%}$$

$$\text{TCI} = \frac{\text{US\$}40.356.899}{85\%}$$

$$\text{TCI} = \text{US\$}28.938.947$$

Dari situ, dapat diperoleh nilai WCI sebagai berikut:

$$WCI = 15\% \text{ TCI}$$

$$WCI = 15\% \times \text{US\$}28.938.947$$

$$WCI = \text{US\$}4.340.842$$

7.5.2 Total Operating Expenses

1. Pendapatan Hasil Penjualan (*Revenue*)

Tabel 7. 7 *Revenue*

Senyawa	Produksi (ton/tahun)	Harga (\$US/ton)	<i>Sales (\$US)</i>
Isopropil Benzene	65.000	USD 1.900	USD 123.500.000
Total Revenue (Sales)			USD 123.500.000

2. Biaya Bahan Baku dan Katalis

Tabel 7. 8 Biaya bahan baku dan katalis

Senyawa	Kebutuhan (ton/tahun)	Harga (\$US/ton)	Total Harga (\$US)
Propilena	19.843	USD 1.150,0	USD 22.819.978
Benzene	42.154	USD 960,0	USD 40.467.981
Katalis Zeolit	12.702	USD 1.100,0	USD 6.986.343
Total Biaya Bahan Baku dan Katalis			USD 70.274.301

3. Biaya Langsung

a. Biaya Utilitas

Tabel 7. 9 Biaya utilitas

Senyawa	Kebutuhan per Tahun	Harga (\$US/unit)	Total Harga (\$US)
Air	4866840 m ³	0,79	USD 3.844.804
Listrik	1449360 kW	0,06	USD 89.962

Bahan Bakar solar untuk generator	555336 L	1,25	USD 694.170
Total Biaya Utilitas			USD 4.625.935

b. *Operating Labor Cost*

Tabel 7. 10 *Operating Labor Cost*

Jabatan	Jumlah	Gaji per Bulan (Rp)	Total Gaji per Tahun (Rp)
Karyawan Proses	32	IDR 7.110.000	IDR 2.957.760.000
Karyawan lab, analisa, dan riset	8	IDR 6.016.000	IDR 625.664.000
Karyawan Pemeliharaan	4	IDR 6.016.000	IDR 312.832.000
Karyawan Utilitas	5	IDR 6.016.000	IDR 391.040.000
Karyawan HSE dan K3	5	IDR 6.016.000	IDR 391.040.000
Total Operating Labor Cost (Rp)			IDR 4.678.336.000
Total Operating Labor Cost (US\$)			USD 264.528,58

c. *Maintenance Cost*

$$\text{Maintenance Cost} = 10\% \times \text{FCI}$$

$$\text{Maintenance Cost} = 10\% \times \text{US\$}10.624.789$$

$$\text{Maintenance Cost} = \text{US\$}1.062.479$$

d. *Supervisory Expenses*

Tabel 7. 11 *Supervisory expenses*

Jabatan	Jumlah	Gaji per Bulan (Rp)	Total Gaji per Tahun (Rp)
Kepala Departemen Operasional	1	IDR 20.000.000	IDR 260.000.000

Kepala Departemen Teknik	1	IDR 20.000.000	IDR 260.000.000
Kepala Divisi Produksi	1	IDR 16.500.000	IDR 214.500.000
Kepala Divisi Lab, Analisa, dan Riset	1	IDR 16.500.000	IDR 214.500.000
Kepala Divisi Lingkungan (HSE) dan K3	1	IDR 16.500.000	IDR 214.500.000
Kepala Divisi Utilitas	1	IDR 16.500.000	IDR 214.500.000
Kepala Divisi Pemeliharaan	1	IDR 16.500.000	IDR 214.500.000
Ketua Tim Proses dan Produksi	4	IDR 10.939.000	IDR 568.828.000
Ketua Tim Lab, Analisa, dan Riset	4	IDR 10.939.000	IDR 568.828.000
Ketua Tim Lingkungan (HSE) dan K3	2	IDR 10.939.000	IDR 284.414.000
Ketua Tim Pemeliharaan	2	IDR 10.939.000	IDR 284.414.000
Total Supervisory Cost (Rp)			IDR 3.298.984.000
Total Supervisory Cost (US\$)			USD 186.535,46

e. *Payroll Charge*

$$\text{Payroll Charge} = 30\% \times (\text{Op. labor} + \text{Supervisory})$$

$$\text{Payroll Charge} = 30\% \times \text{US\$}(264.528 + 186.535)$$

$$\text{Payroll Charge} = \text{US\$}135.319,21$$

f. *Operating Supplies*

$$\text{Operating supplies} = 5\% \times \text{Operating labor cost}$$

$$\text{Operating supplies} = 5\% \times \text{US\$}264.528$$

$$\text{Operating supplies} = \text{US\$}13.226$$

g. *Laboratory Expenses*

$$\text{Laboratory Expenses} = 15\% \times \text{Operating labor cost}$$

$$\text{Laboratory Expenses} = 15\% \times \text{US\$264.528}$$

$$\text{Laboratory Expenses} = \text{US\$39.679}$$

h. *Technical Service*

$$\text{Technical Service} = 25\% \times \text{Gaji karyawan proses}$$

$$\text{Technical Service} = 25\% \times \text{Rp2.957.760.000}$$

$$\text{Technical Service} = \text{Rp739.440.000}$$

$$\text{Technical Service} = \text{US\$41.810}$$

i. *Royalty dan Patent*

$$\text{Royalty and patent} = 3\% \times \text{Sales}$$

$$\text{Royalty and patent} = 3\% \times \text{US\$130.650.000}$$

$$\text{Royalty and patent} = \text{US\$3.919.500}$$

j. *Environmental Control*

$$\text{Environmental Control} = 0,05\% \times \text{FCI}$$

$$\text{Environmental Control} = 0,05\% \times \text{US\$2.604.818}$$

$$\text{Environmental Control} = \text{US\$1.302}$$

Tabel 7. 12 Total *direct manufacturing cost*

Deskripsi	Biaya (\$)
<i>Raw Material</i>	USD 70.274.302
<i>Utility Cost</i>	USD 4.625.935
<i>Operating Labor</i>	USD 264.529
<i>Maintenance Cost</i>	USD 1.062.479
<i>Supervisory Expense</i>	USD 186.535
<i>Payroll Charge</i>	USD 135.319
<i>Operating Supplies</i>	USD 13.226
<i>Laboratory Expense</i>	USD 39.679
<i>Technical Service</i>	USD 41.810
<i>Royalty and Patent</i>	USD 3.705.500
<i>Environmental Control</i>	USD 5.312
Total Direct Manufacturing Cost	USD 80.354.128

4. Biaya Tidak Langsung

a. Depresiasi

$$\text{Salvage Value} = 10\% \times \text{FCI}$$

$$\text{Salvage Value} = 10\% \times \text{US\$10.624.789}$$

$$\text{Salvage Value} = \text{US\$1.062.478}$$

$$\text{Depresiasi} = \frac{\text{FCI} - \text{Salvage Value}}{\text{Tahun Operasional Pabrik}}$$

$$\text{Depresiasi} = \frac{\text{US\$10.624.789} - \text{US\$1.062.478}}{20 \text{ tahun}}$$

$$\text{Depresiasi} = \text{US\$117.217}$$

b. Biaya Tidak Langsung

$$\text{Biaya tidak langsung} = 1,5\% \times \text{FCI} + 45\% \times \text{OLC}$$

$$\text{Biaya tidak langsung} = 1,5\% \times \text{US\$10.624.789} + 45\% \times \text{US\$264.529}$$

$$\text{Biaya tidak langsung} = \text{US\$158.110}$$

Adapun perhitungan *indirect manufacturing expenses* (IMC) dapat diestimasikan sebagai berikut:

$$\text{IMC} = \text{Depresiasi} + \text{Biaya tidak langsung}$$

$$\text{IMC} = \text{US\$117.217} + \text{US\$158.110}$$

$$\text{IMC} = \text{US\$275.326}$$

5. Biaya Produksi

a. Biaya Manufaktur Proses

$$\text{Biaya manufaktur proses} = (\text{direct} + \text{indirect}) \text{manufaktur}$$

$$\text{Biaya manufaktur proses} = \text{US\$65.754.711} + \text{US\$749.189}$$

$$\text{Biaya manufaktur proses} = \text{US\$53.414.076}$$

b. Biaya *Packaging, Loading, dan Shipping* (PLS)

$$\text{PLS} = 8\% \times \text{sales}$$

$$\text{PLS} = 8\% \times \text{US\$94.500.000}$$

$$\text{PLS} = \text{US\$7.560.000}$$

Adapun *total product expenses* dapat dihitung sebagai berikut:

Total Product Expenses = Biaya manufaktur proses + PLS

Total Product Expenses = US\$53.414.076 + US\$158.110

Total Product Expenses = US\$66.030.037

6. Biaya Pengeluaran Umum

a. *Management Salaries*

Tabel 7. 13 Gaji karyawan

Jabatan	Jumlah	Gaji per Bulan (Rp)	Total Gaji per Tahun (Rp)
Dewan Komisaris	3	IDR 54.699.000	IDR 2.133.261.000
Direktur Utama	1	IDR 82.048.000	IDR 1.066.624.000
Direktur Keuangan dan Pemasaran	1	IDR 65.639.000	IDR 853.307.000
Direktur Produksi dan Teknik	1	IDR 65.639.000	IDR 853.307.000
Direktur Sumber Daya Manusia	1	IDR 65.639.000	IDR 853.307.000
<i>General Manager</i>	2	IDR 43.759.000	IDR 1.137.734.000
<i>Senior Advisor</i>	2	IDR 38.289.000	IDR 995.514.000
Sekretaris	1	IDR 8.204.000	IDR 106.652.000
Kepala Departemen Keuangan	1	IDR 27.349.000	IDR 355.537.000
Kepala Departemen Pemasaran Dan Pengadaan	1	IDR 27.349.000	IDR 355.537.000
Kepala Departemen Sumber Daya Manusia	1	IDR 27.349.000	IDR 355.537.000
Kepala Divisi Keuangan dan Audit	1	IDR 19.144.000	IDR 248.872.000
Kepala Divisi Pemasaran	1	IDR 19.144.000	IDR 248.872.000

Kepala Divisi Pengadaan	1	IDR 19.144.000	IDR 248.872.000
Kepala Divisi <i>Project Engineering</i>	1	IDR 19.144.000	IDR 248.872.000
Kepala Divisi Sumber Daya Manusia	1	IDR 19.144.000	IDR 248.872.000
Kepala Divisi Humas	1	IDR 19.144.000	IDR 248.872.000
Karyawan Departemen Keuangan	2	IDR 6.016.000	IDR 156.416.000
Karyawan Departemen Pemasaran dan Pengadaan	2	IDR 6.016.000	IDR 156.416.000
Karyawan Departemen Teknik	2	IDR 6.016.000	IDR 156.416.000
Karyawan Departemen Sumber Daya Manusia dan Humas	2	IDR 6.016.000	IDR 156.416.000
Karyawan Departemen Keamanan	6	IDR 6.016.000	IDR 469.248.000
Sopir	2	IDR 5.743.000	IDR 149.318.000
Satpam	6	IDR 5.743.000	IDR 597.272.000
Cleaning service	8	IDR 5.743.000	IDR 597.272.000
Tenaga medis	2	IDR 6.016.000	IDR 156.416.000
Total Operating Labor Cost (Rp)			IDR 13.005.421.000
Total Operating Labor Cost (US\$)			USD 735.369

b. *Sales Expenses*

$$\text{Sales expenses} = 10\% \times \text{sales}$$

$$\text{Sales expenses} = 10\% \times \text{US\$130.650.000}$$

$$\text{Sales expenses} = \text{US\$13.065.000}$$

c. *Research and Development (RnD)*

$$\text{RnD} = 3,5\% \times \text{total manufacturing cost}$$

$$\text{RnD} = 3,5\% \times \text{US\$66.030.037}$$

$$\text{RnD} = \text{US\$}2.311.051$$

d. Biaya CSR

$$\text{CSR} = 2\% \times (\text{Sales} - \text{Raw Material})$$

$$\text{CSR} = 2\% \times (\text{US\$}130.650.000 - \text{US\$}56.266.392)$$

$$\text{CSR} = \text{US\$}1.487.672$$

e. *Finance*

$$\text{Finance} = 7\% \times \text{TCI}$$

$$\text{Finance} = 7\% \times \text{US\$}8.004.337$$

$$\text{Finance} = \text{US\$}560.303$$

Tabel 7. 14 *General expenses*

Deskripsi	Biaya (\$)
<i>Management Salaries</i>	USD 735.369
<i>Sales Expenses</i>	USD 13.065.000
<i>Research and Development</i>	USD 2.311.051
<i>CSR</i>	USD 1.487.672
<i>Finance</i>	USD 560.303
<i>Total General Expenses</i>	USD 18.159.397

Tabel 7. 15 Total operating expenses

Deskripsi	Biaya (\$)
<i>Total Product Expenses</i>	USD 76.482.037
<i>Total General Expenses</i>	USD 18.159.397
<i>Total Operating Expenses</i>	USD 94.641.434

7.5.3 Analisa Kelayakan

1. *Sales and Profit*

$$\text{Penjualan Produk (sales)} = \text{US\$}94.500.000$$

$$\text{Total Operating Expenses} = \text{USD\$}77.481.950$$

$$\text{Keuntungan Sebelum Pajak} = \text{USD\$}17.018.050$$

Berdasarkan UU No. 36 tahun 2008 tentang Pajak Penghasilan Pasal 17 Ayat 2a menyatakan bahwa besaran pajak yang ditetapkan untuk wajib pajak badan dalam negeri dan bentuk usaha tetap adalah 25% dari penghasilan total.

Pajak = 25% × Keuntungan sebelum pajak

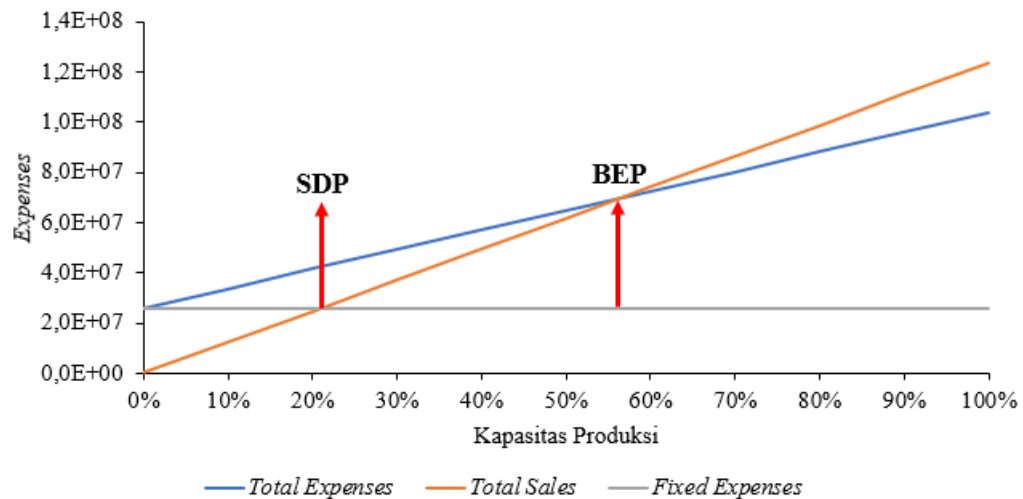
Pajak = 25% × US\$17.018.050

Pajak = US\$4.254.513

Keuntungan Setelah Pajak = US\$17.018.050 - US\$4.254.513

Keuntungan Setelah Pajak = US\$12.763.538

2. Pay Out Time (POT)



Gambar 6.1 Grafik cumulative cash flow

Melalui grafik yang tersedia, didapatkan bahwa perpotongan dengan titik *pay out time* terjadi di rentang tahun ke-3 dan ke-4. Berikut merupakan perhitungan yang digunakan berdasarkan interpolasi grafik:

$$\frac{Y - Y_1}{Y_2 - Y_1} = \frac{X - X_1}{X_2 - X_1}$$

Keterangan:

Y = titik potong *cumulative cash flow* = 0

Y₁ = *cumulative cash flow* pada tahun ke-5

Y₂ = *cumulative cash flow* pada tahun ke-6

X = *pay out time* atau *pay back period* (tahun)

X₁ = tahun ke-5

X₂ = tahun ke-6

Berdasarkan hasil grafik didapatkan bahwa:

Y₁ = -US\$6.010.820

Y₂ = US\$2.664.004

Dari perhitungan maka didapatkan nilai:

X = 4,93 tahun

3. *Profit on Sales*

$$POS = \frac{\text{Keuntungan sebelum atau sesudah pajak}}{\text{sales}} \times 100\%$$

$$POS_{\text{sebelum pajak}} = \frac{\text{US\$CC}}{\text{US\$123.500.000}} \times 100\%$$

$$POS_{\text{sebelum pajak}} = 10,93\%$$

$$POS_{\text{sesudah pajak}} = \frac{\text{US\$10.121.148}}{\text{US\$123.500.000}} \times 100\%$$

$$POS_{\text{sesudah pajak}} = 8,20\%$$

4. *Return On Investment (ROI)*

$$ROI = \frac{\text{Keuntungan sebelum atau sesudah pajak}}{\text{TCI}} \times 100\%$$

$$ROI_{\text{sebelum pajak}} = \frac{\text{US\$13.494.864}}{\text{US\$28.938.947}} \times 100\%$$

$$ROI_{\text{sebelum pajak}} = 46,63\%$$

$$ROI_{\text{sesudah pajak}} = \frac{\text{US\$10.121.148}}{\text{US\$28.938.947}} \times 100\%$$

$$ROI_{\text{sesudah pajak}} = 34,97\%$$

5. *Internal Rate of Return (IRR)*

Nilai IRR akan dihitung menggunakan *trial* sehingga *net present value* (NPV) dari *cash flow* adalah 0.

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

Keterangan:

F = nilai *cash flow* pada waktu ke-n

n = waktu (tahun)

Berikut merupakan perhitungan IRR dari tabel *cash flow*.

Melalui bantuan Ms. Excel *solver* untuk menghasilkan NPV=0, didapatkan nilai IRR=21,40%.

6. Break Even Point (BEP)

Tabel 6.5 *Variable expenses*

Deskripsi	Biaya (\$)
<i>Raw Material</i>	USD 42.658.254
Biaya Utilitas	USD 5.289.231
<i>Operating Supplies</i>	USD 20.832
<i>Royalties & Patent</i>	USD 2.835.000
<i>Rnd Cost</i>	USD 1.869.493
<i>Total Variable Expenses</i>	USD 52.672.810

Tabel 6.6 *Fixed expenses*

Deskripsi	Biaya (\$)
<i>Indirect Manufacturing Expenses</i>	USD 749.189
<i>Maintenance Cost</i>	USD 936.169
<i>Operating Labor Cost</i>	USD 416.640
<i>Supervisory Expenses</i>	USD 211.537
<i>Payroll Charge</i>	USD 188.453
<i>Laboratory Expense</i>	USD 62.496
<i>Technical Service</i>	USD 41.594
<i>Environmental Control</i>	USD 4.681
<i>Depreciation</i>	USD 421.276
<i>Packing, Loading, Shipping</i>	USD 7.560.000
<i>Sales Expense</i>	USD 9.450.000
<i>Management Salaries</i>	USD 828.037

<i>Total Fixed Expenses</i>	USD 20.870.072
------------------------------------	-----------------------

Penjualan produk (*sales*) =

Persamaan garis yang diperlukan untuk mencari BEP adalah:

$$\text{Total Operating Expenses} \rightarrow y = VE \cdot X + FE \quad (1)$$

$$\text{Sales} \rightarrow y = \text{sales} \cdot X \quad (2)$$

BEP terjadi pada saat titik perpotongan antara garis persamaan satu dan dua.

$$VE \cdot X + FE = \text{sales} \cdot X$$

$$\text{US\$}52.672.810 \cdot X + \text{US\$}20.870.071 = \text{US\$}94.500.000 \cdot X$$

$$X = 49,90\%$$

Dengan demikian, BEP pada pabrik asam adipat adalah 49,90%.

7. *Shut Down Point* (SDP)

$$y = FE \quad (1)$$

$$y = \text{sales} \cdot X \quad (2)$$

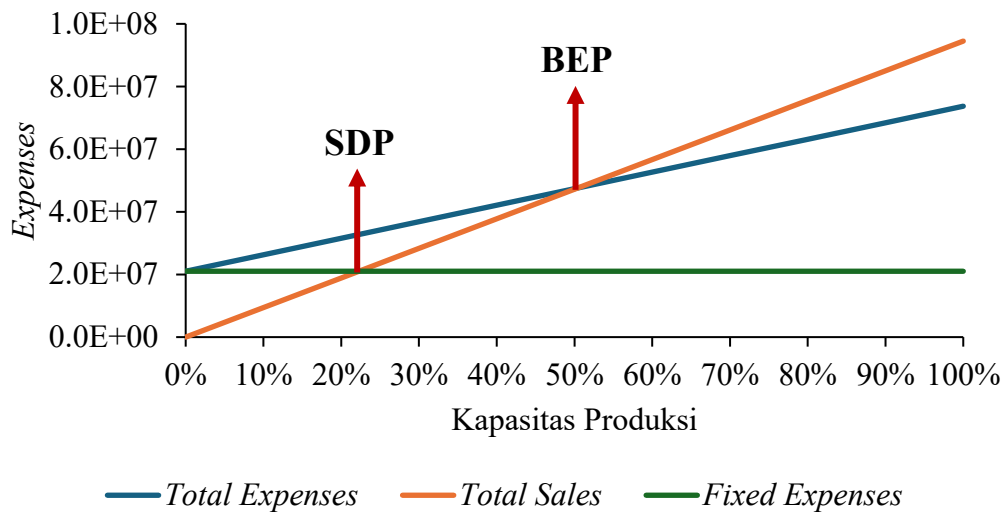
SDP terdapat pada perpotongan garis persamaan satu dan dua:

$$FE = \text{sales} \cdot X$$

$$\text{US\$}20.870.071 = \text{US\$}94.500.000 \cdot X$$

$$X = 22,08\%$$

Dengan demikian, SDP pada pabrik asam adipat adalah 22,08%.



Gambar 6.2 Hubungan kapasitas produksi terhadap *sales*, *fixed expenses*, dan *total expenses*

6.5.4 Resume

Tabel 6.7 Kesimpulan analisis ekonomi

Parameter	Nilai
<i>Profit on Sales</i> (POS)	13,51%
<i>Rate on Investment</i> (ROI)	34,97%
<i>Pay Out Time</i> (POT)	4 Tahun 11 Bulan 5 Hari
<i>Internal Rate of Return</i> (IRR)	21,40%
<i>Break Even Point</i> (BEP)	56,70%
<i>Shut Down Point</i> (SDP)	21,00%

Tabel 7. 16 PEC untuk Peralatan Proses dari Dalam Negeri

No.	Jenis	Biaya (US\$)
		\$
1	Harga Alat (EC)	800.169,05
	Biaya pengangkutan ke pelabuhan=	\$
2	15%EC	120.025,36
		\$
3	Asuransi pengangkutan (1%EC)	8.001,69
		\$
4	Provisi bank (0,5%EC)	4.000,85

	\$
5 EMKL (1%EC)	8.001,69
	\$
TOTAL PEC DOMESTIK	940.198,64

Tabel 7. 17 PEC untuk Peralatan Proses dari Dalam Negeri

No.	Jenis	Biaya (US\$)
		\$
1	Harga Alat (EC)	658.200,20
	Biaya pengangkutan ke pelabuhan=	\$
2	15%EC	98.730,03
		\$
3	Asuransi pengangkutan (1%EC)	6.582,00
		\$
4	Provisi bank (0,5%EC)	3.291,00
		\$
5	EMKL (1%EC)	6.582,00
		\$
6	Pajak barang impor (20%EC)	131.640,04
		\$
	TOTAL PEC INTERNASIONAL	905.025,28