

BAB VII

ANALISA EKONOMI

Analisa ekonomi dilakukan untuk menilai kelayakan pendirian pabrik 1,3-butadiena berdasarkan kebutuhan investasi, biaya produksi, pendapatan penjualan, serta parameter kelayakan seperti ROI, POT, BEP, SDP, POS, dan IRR. Perhitungan pada bab ini disusun berdasarkan data pada workbook Kelayakan dan Kapasitas Pabrik.xlsx dengan basis kapasitas produksi, harga bahan baku, harga produk, dan asumsi ekonomi yang tercantum dalam spreadsheet.

Metode estimasi biaya yang digunakan adalah metode faktor persentase terhadap Purchased Equipment Cost (PEC). Harga peralatan terlebih dahulu dikoreksi menggunakan indeks biaya, kemudian dihitung menjadi biaya investasi tetap, modal kerja, total capital investment, manufacturing cost, general expense, dan total production cost.

7.1. Perkiraan Harga Peralatan

Perkiraan harga peralatan dilakukan dengan memperbarui harga alat dari tahun dasar ke tahun perancangan menggunakan indeks biaya. Dalam file perhitungan, indeks CEP diproyeksikan menggunakan hubungan linear terhadap tahun, sehingga indeks tahun rancangan diperoleh sebesar 772.336. Secara umum, koreksi harga alat dilakukan dengan persamaan berikut:

$$\text{Harga alat tahun rancangan} = \text{Harga alat tahun dasar} \times (\text{Indeks tahun rancangan} / \text{Indeks tahun dasar})$$

Peralatan kemudian dikelompokkan menjadi peralatan dalam negeri dan luar negeri. Untuk peralatan dalam negeri, biaya pembelian dihitung dari harga alat ditambah biaya pengangkutan, asuransi, provisi bank, EMKL, dan pengangkutan dari pelabuhan ke lokasi. Untuk peralatan luar negeri, selain komponen tersebut ditambahkan pula pajak bea masuk barang.

Tabel 7. 1. Ringkasan Purchased Equipment Cost (PEC)

Komponen	Nilai
Harga alat dalam negeri (EC)	US\$ 1,457,293.37
Purchased Equipment Cost dalam negeri	US\$ 1,930,913.71
Harga alat luar negeri (EC)	US\$ 2,986,089.79
Purchased Equipment Cost luar negeri	US\$ 4,553,786.93
Total Purchased Equipment Cost (PEC)	US\$ 6,484,700.64

Berdasarkan tabel tersebut, total Purchased Equipment Cost (PEC) yang digunakan sebagai dasar estimasi investasi adalah sebesar US\$ 6,484,700.64.

7.2. Dasar Perhitungan

Dasar perhitungan memuat asumsi utama yang digunakan dalam analisa ekonomi. Asumsi ini diperlukan agar seluruh biaya dan pendapatan dihitung pada basis yang sama. Data dasar yang digunakan terdiri dari kapasitas produksi, hari operasi, tahun pendirian atau operasi pabrik, kurs mata uang, harga bahan baku, harga katalis, dan harga jual produk.

Tabel 7. 2. Dasar Perhitungan Analisa Ekonomi

Parameter	Nilai
Kapasitas produksi utama	150,000 ton/tahun
Hari operasi	330 hari/tahun
Tahun pabrik beroperasi	2030
Kurs dolar	Rp 16.825/US\$
Harga n-butana	US\$ 485.92/ton
Harga katalis chromia alumina	US\$ 250.00/ton
Harga jual 1,3-butadiena	US\$ 1,210.00/ton
Harga jual 1-butena	US\$ 540.19/ton

7.2.1. Kapasitas Produksi

Kapasitas produksi merupakan dasar utama dalam menentukan kebutuhan bahan baku, utilitas, kapasitas alat, pendapatan penjualan, serta biaya operasi tahunan. Pada perhitungan ini, kapasitas produk utama ditetapkan sebesar 150,000 ton/tahun dengan waktu operasi 330 hari/tahun.

$$\text{Jam operasi per tahun} = 330 \text{ hari/tahun} \times 24 \text{ jam/hari} = 7,920 \text{ jam/tahun}$$

$$\text{Produksi per jam} = 150,000 \text{ ton/tahun} / 7,920 \text{ jam/tahun} = 18.94 \text{ ton/jam}$$

Selain produk utama 1,3-butadiena, pabrik juga menghasilkan produk samping berupa 1-butena. Data penjualan dari file perhitungan menunjukkan produk utama 1,3-butadiena sebesar 150,070.863 ton/tahun dan produk samping 1-butena sebesar 54,423.954 ton/tahun.

7.2.2. Kebutuhan Bahan Baku

Kebutuhan bahan baku dihitung berdasarkan neraca massa proses dan kapasitas produksi. Bahan baku utama yang digunakan adalah n-butana, sedangkan katalis yang digunakan adalah chromia alumina. Katalis tidak dikonsumsi secara stoikiometri seperti bahan baku, tetapi tetap

diperhitungkan sebagai kebutuhan tahunan berdasarkan kebutuhan pengisian dan penggantian katalis.

Tabel 7. 3. Kebutuhan Bahan Baku dan Katalis

Komponen	Kebutuhan	Harga Satuan	Biaya Tahunan
N-butana	308,686.311 ton/tahun	US\$ 485.92/ton	US\$ 149,995,732.09
Katalis chromia alumina	23.745 ton/tahun	US\$ 250.00/ton	US\$ 5,936.34
Total	308,710.057 ton/tahun	-	US\$ 150,001,668.43

Total biaya bahan baku dan katalis yang digunakan dalam analisa biaya adalah US\$ 150,001,668.43 per tahun.

7.2.3. Harga Bahan Baku dan Produk

Harga bahan baku dan produk digunakan untuk menghitung biaya pembelian bahan baku serta pendapatan penjualan produk. Pada spreadsheet, harga dinyatakan dalam US\$/ton dan dikonversi dari US\$/kg bila diperlukan. Nilai harga yang digunakan adalah sebagai berikut:

Tabel 7. 4. Harga Bahan Baku dan Produk

Komponen	Harga (US\$/kg)	Harga (US\$/ton)	Keterangan
N-butana	0.485916	485.916	Bahan baku utama
Katalis chromia alumina	0.250000	250.000	Katalis reaktor
1,3-butadiena	1.210000	1,210.000	Produk utama
1-butena	0.540195	540.195	Produk samping

7.3. Perhitungan Biaya

Perhitungan biaya dibagi menjadi dua kelompok besar, yaitu capital investment dan production cost. Capital investment merupakan kebutuhan modal untuk mendirikan pabrik, sedangkan production cost merupakan biaya tahunan untuk menjalankan operasi produksi.

7.3.1. Capital Investment

Capital investment terdiri dari Fixed Capital Investment (FCI), Working Capital Investment (WCI), biaya start-up, dan Interest During Construction (IDC). Tahapan perhitungannya dimulai dari PEC, kemudian diturunkan menjadi Physical Plant Cost (PPC), Direct Plant Cost (DPC), FCI, dan Total Capital Investment (TCI).

Physical Plant Cost (PPC) merupakan biaya fisik pabrik yang mencakup biaya peralatan, instalasi, pemipaan, instrumentasi, insulasi, listrik, bangunan, lahan, utilitas, dan biaya lingkungan. Setiap komponen dihitung dengan metode faktor persentase terhadap PEC atau berdasarkan nilai estimasi langsung dari spreadsheet.

Tabel 7. 5. Rekapitulasi Physical Plant Cost (PPC)

No.	Komponen	Biaya (US\$)
1	Purchased Equipment Cost (PEC)	US\$ 6,484,700.64
2	Instalasi	US\$ 2,788,421.28
3	Piping	US\$ 5,576,842.55
4	Instrumentasi	US\$ 1,945,410.19
5	Insulasi	US\$ 518,776.05
6	Listrik	US\$ 972,705.10
7	Bangunan	US\$ 2,005,363.74
8	Perluasan lahan	US\$ 2,653,833.81
9	Utilitas	US\$ 2,593,880.26
10	Environmental	US\$ 972,705.10
	Jumlah PPC	US\$ 26,512,638.72

$$\text{Engineering and construction} = 20\% \times \text{PPC} = \text{US\$ } 5,302,527.74$$

$$\text{Direct Plant Cost (DPC)} = \text{PPC} + \text{Engineering and construction} = \text{US\$ } 31,815,166.47$$

$$\text{Contractor's fee} = 10\% \times \text{DPC} = \text{US\$ } 3,181,516.65$$

$$\text{Contingency} = 25\% \times \text{DPC} = \text{US\$ } 7,953,791.62$$

$$\text{Fixed Capital Investment (FCI)} = \text{DPC} + \text{Contractor's fee} + \text{Contingency} = \text{US\$ } 42,950,474.73$$

Tabel 7. 6. Rekapitulasi Fixed Capital Investment (FCI)

No.	Komponen	Biaya (US\$)
1	Direct Plant Cost	US\$ 31,815,166.47
2	Contractor's fee	US\$ 3,181,516.65
3	Contingency	US\$ 7,953,791.62
	Jumlah FCI	US\$ 42,950,474.73

Depresiasi dihitung berdasarkan umur ekonomis pabrik dan nilai sisa. Pada perhitungan ini, depresiasi yang digunakan adalah US\$ 1,932,771.36 per tahun.

Working Capital Investment (WCI) merupakan modal kerja yang dibutuhkan agar pabrik dapat menjalankan operasi produksi, meliputi persediaan bahan baku, persediaan barang dalam proses, persediaan produk, kas tersedia, dan kredit penjualan.

Tabel 7. 7. Rekapitulasi Working Capital Investment (WCI)

No.	Komponen	Biaya (US\$)
1	Raw material inventory	US\$ 150,001,668.43
2	In process inventory	US\$ 32,088.76
3	Product inventory	US\$ 15,402,602.40
4	Available cash	US\$ 15,402,602.40
5	Extended credit	US\$ 30,805,204.81
	Jumlah WCI pada tabel rinci	US\$ 211,644,166.81
	Nilai WCI yang dipakai pada rekap TCI	US\$ 150,001,668.43

Catatan: pada file spreadsheet terdapat perbedaan antara subtotal WCI rinci dan nilai WCI pada rekap Total Capital Investment. Dokumen ini mengikuti nilai rekap yang digunakan oleh spreadsheet untuk menjaga konsistensi terhadap hasil akhir analisa kelayakan.

Tabel 7. 8. Rekapitulasi Total Capital Investment (TCI)

No.	Komponen	Biaya (US\$)
1	Fixed Capital Investment	US\$ 42,950,474.73
2	Working Capital	US\$ 150,001,668.43
3	Plant start-up	US\$ 2,147,523.74
4	Interest During Construction (IDC)	US\$ 8,590,094.95
	Total Capital Investment	US\$ 203,689,761.84

Berdasarkan perhitungan tersebut, total capital investment pabrik adalah US\$ 203,689,761.84.

7.3.2. Production Cost

Production cost adalah total biaya yang diperlukan untuk menghasilkan produk selama satu tahun operasi. Production cost terdiri dari manufacturing cost dan general expense. Manufacturing cost kemudian dibagi menjadi direct manufacturing cost, indirect manufacturing cost dan fixed manufacturing cost.

Direct Manufacturing Cost (DMC) adalah biaya yang berhubungan langsung dengan kegiatan produksi, meliputi bahan baku, tenaga kerja langsung, supervisi, maintenance, plant supplies, royalti, dan utilitas.

Tabel 7. 9. Direct Manufacturing Cost (DMC)

Komponen	Biaya (US\$)
Bahan baku	US\$ 150,001,668.43
Labor cost	US\$ 342,205.05
Supervisi	US\$ 32,095.10
Maintenance	US\$ 859,009.49
Plant supplies	US\$ 128,851.42
Royalties and patent	US\$ 2,109,852.79
Utilitas	US\$ 2,489,788.84
Jumlah DMC	US\$ 155,963,471.13

Indirect Manufacturing Cost (IMC) adalah biaya pabrik yang tidak melekat langsung pada satu unit produk, tetapi tetap diperlukan untuk mendukung operasi pabrik.

Tabel 7. 10. Indirect Manufacturing Cost (IMC)

Komponen	Biaya (US\$)
Payroll overhead	US\$ 51,330.76
Laboratorium	US\$ 34,220.51
Plant overhead	US\$ 171,102.53
Packaging product	US\$ 7,263,429.77
Transportation	US\$ 2,723,786.16
Jumlah IMC	US\$ 10,243,869.72

Fixed Manufacturing Cost (FMC) adalah biaya tetap yang tetap dikeluarkan walaupun kapasitas produksi berubah dalam batas tertentu. Komponen FMC meliputi depresiasi, pajak properti, dan asuransi.

Tabel 7. 11. Fixed Manufacturing Cost (FMC)

Komponen	Biaya (US\$)
Depresiasi	US\$ 1,932,771.36
Property tax	US\$ 859,009.49
Asuransi	US\$ 429,504.75
Jumlah FMC	US\$ 3,221,285.60

$$\text{Manufacturing Cost (MC)} = \text{DMC} + \text{IMC} + \text{FMC}$$

Tabel 7. 12. Total Manufacturing Cost (MC)

Komponen	Biaya (US\$)
Direct Manufacturing Cost	US\$ 155,963,471.13
Indirect Manufacturing Cost	US\$ 10,243,869.72
Fixed Manufacturing Cost	US\$ 3,221,285.60
Jumlah Manufacturing Cost	US\$ 169,428,626.45

General expense merupakan biaya umum perusahaan yang tidak langsung masuk ke biaya produksi pabrik, namun diperlukan untuk menjalankan administrasi, pemasaran, riset, dan keuangan perusahaan.

Tabel 7. 13. General Expense

Komponen	Biaya (US\$)
Administrasi	US\$ 852,060.21
Sales expense	US\$ 14,768,969.50
Research and development	US\$ 4,219,705.57
Finance	US\$ 6,110,692.86
Jumlah General Expense	US\$ 25,951,428.14

$$\text{Total Production Cost (TPC)} = \text{Manufacturing Cost} + \text{General Expense}$$

Tabel 7. 14. Total Production Cost (TPC)

Komponen	Biaya (US\$)
Manufacturing cost	US\$ 169,428,626.45
General expense	US\$ 25,951,428.14
Total Production Cost	US\$ 195,380,054.59

7.4 Analisa Kelayakan

Analisa kelayakan dilakukan dengan membandingkan pendapatan penjualan terhadap total biaya produksi dan investasi. Parameter yang dihitung meliputi keuntungan sebelum pajak, keuntungan setelah pajak, POS, ROI, POT, IRR, BEP, dan SDP.

Tabel 7. 15. Pendapatan Penjualan Produk

Produk	Produksi (ton/tahun)	Harga jual (US\$/ton)	Sales (US\$)
1,3-butadiena	150,070.863	1,210.00	US\$ 181,585,744.26
1-butena	54,423.954	540.19	US\$ 29,399,534.33

Total	-	-	US\$ 210,985,278.59
-------	---	---	---------------------

Profit before tax = Revenue - Total Production Cost

Profit before tax = US\$ 210,985,278.59 - US\$ 195,380,054.59 = US\$ 15,605,223.99

Tax = 25% x Profit before tax = US\$ 3,901,306.00

Profit after tax = Profit before tax - Tax = US\$ 11,703,917.99

Percent Profit on Sales (POS) menunjukkan perbandingan keuntungan terhadap nilai penjualan. Semakin besar POS, semakin baik kemampuan pabrik menghasilkan keuntungan dari pendapatan penjualan.

POS before tax = Profit before tax / Revenue x 100% = 7.40%

POS after tax = Profit after tax / Revenue x 100% = 5.55%

Return on Investment (ROI) menunjukkan kemampuan investasi tetap menghasilkan keuntungan. ROI dihitung terhadap Fixed Capital Investment (FCI).

ROI before tax = Profit before tax / FCI x 100% = 36.33%

ROI after tax = Profit after tax / FCI x 100% = 27.25%

Pay Out Time (POT) menunjukkan waktu yang dibutuhkan agar investasi kembali melalui keuntungan yang dihasilkan pabrik. Semakin kecil nilai POT, semakin cepat modal investasi kembali.

POT before tax = FCI / (Profit before tax + Depreciation) = 2.50 tahun

POT after tax = FCI / (Profit after tax + Depreciation) = 3.05 tahun

Internal Rate of Return (IRR) adalah tingkat bunga yang membuat nilai bersih sekarang atau Net Present Value (NPV) sama dengan nol. Pada perhitungan spreadsheet, nilai IRR diperoleh melalui trial perhitungan cash flow.

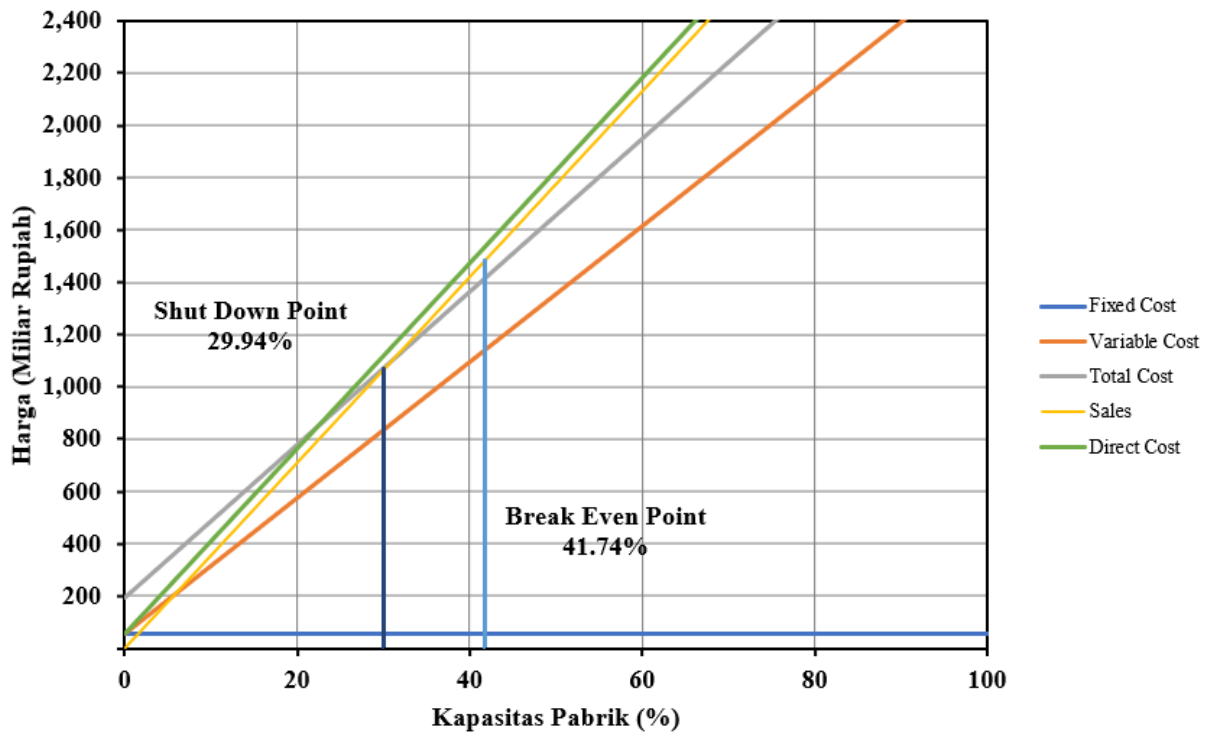
IRR = 12.16%

Break Even Point (BEP) adalah kapasitas produksi saat total pendapatan sama dengan total biaya. Shut Down Point (SDP) adalah titik kapasitas minimum ketika pabrik mulai lebih baik dihentikan sementara karena pendapatan tidak lagi mampu menutup biaya tunai tertentu.

BEP = [(Fa + 0.3 Ra) / (Sa - Va - 0.7 Ra)] x 100% = 41.74%

SDP = [0.3 Ra / (Sa - Va - 0.7 Ra)] x 100% = 29.94%

Dengan Fa = Fixed Manufacturing Cost, Va = Variable Cost, Ra = Regulated Cost, dan Sa = Sales. Nilai yang digunakan dalam perhitungan adalah Fa = US\$ 3,221,285.60, Va = US\$ 164,588,525.99, Ra = US\$ 27,262,258.45, dan Sa = US\$ 210,985,278.59.



Gambar 7. 1. Grafik Analisa Kelayakan

7.5. Hasil Perhitungan

Hasil perhitungan merupakan rekapitulasi dari seluruh tahapan analisa ekonomi. Rekap ini digunakan untuk menilai apakah pabrik layak didirikan berdasarkan nilai investasi, biaya produksi, pendapatan, dan indikator kelayakan.

7.5.1. Hasil Perhitungan Biaya

Tabel 7. 16. Resume Hasil Perhitungan Biaya

No.	Komponen	Nilai
1	Purchased Equipment Cost (PEC)	US\$ 6,484,700.64
2	Physical Plant Cost (PPC)	US\$ 26,512,638.72
3	Direct Plant Cost (DPC)	US\$ 31,815,166.47
4	Fixed Capital Investment (FCI)	US\$ 42,950,474.73
5	Working Capital yang dipakai pada TCI	US\$ 150,001,668.43
6	Plant start-up	US\$ 2,147,523.74
7	Interest During Construction (IDC)	US\$ 8,590,094.95
8	Total Capital Investment (TCI)	US\$ 203,689,761.84
9	Direct Manufacturing Cost (DMC)	US\$ 155,963,471.13

10	Indirect Manufacturing Cost (IMC)	US\$ 10,243,869.72
11	Fixed Manufacturing Cost (FMC)	US\$ 3,221,285.60
12	Manufacturing Cost (MC)	US\$ 169,428,626.45
13	General Expense	US\$ 25,951,428.14
14	Total Production Cost (TPC)	US\$ 195,380,054.59
15	Revenue	US\$ 210,985,278.59
16	Profit before tax	US\$ 15,605,223.99
17	Profit after tax	US\$ 11,703,917.99

7.5.2. Hasil Analisa Kelayakan

Tabel 7. 17. Resume Analisa Kelayakan Pabrik

Parameter	Hasil	Batasan	Keterangan
ROI sebelum pajak	36.33%	11-44%	Layak
ROI setelah pajak	27.25%	-	Layak
POT sebelum pajak	2.50 tahun	Maks. 5 tahun	Layak
POT setelah pajak	3.05 tahun	Maks. 5 tahun	Layak
IRR	12.16%	Min. 12%	Layak
BEP	41.74%	Maks. 60%	Layak
SDP	29.94%	SDP < BEP	Layak
POS sebelum pajak	7.40%	-	Informasi profitabilitas
POS setelah pajak	5.55%	-	Informasi profitabilitas

Berdasarkan hasil analisa kelayakan, pabrik 1,3-butadiena dinilai layak untuk didirikan. Hal ini ditunjukkan oleh ROI sebelum pajak sebesar 36.33%, ROI setelah pajak sebesar 27.25%, POT setelah pajak sebesar 3.05 tahun, BEP sebesar 41.74%, dan SDP sebesar 29.94%. Nilai BEP yang berada di bawah 60% menunjukkan bahwa kapasitas produksi yang diperlukan untuk mencapai titik impas masih berada pada batas yang dapat diterima. Selain itu, nilai SDP yang lebih kecil dari BEP menunjukkan bahwa pabrik masih memiliki rentang operasi yang aman sebelum mencapai kondisi penghentian operasi.

Dengan demikian, dari sudut pandang ekonomi, rancangan pabrik memiliki prospek yang baik karena mampu menghasilkan profit setelah pajak sebesar US\$ 11,703,917.99 per tahun dan waktu pengembalian modal setelah pajak sekitar 3.05 tahun.