

BAB VII

ANALISA EKONOMI

Analisa ekonomi dalam perancangan pabrik bertujuan untuk menilai kelayakan suatu pabrik yang akan didirikan dengan mempertimbangkan perhitungan ekonomi. Analisa ini mencakup perhitungan biaya investasi awal, estimasi biaya produksi, proyeksi pendapatan, serta evaluasi menggunakan parameter kelayakan seperti Net Present Value (NPV), Internal Rate of Return (IRR), Payback Period, dan Break Even Point (BEP). Melalui analisa ini, dapat diketahui apakah rencana pembangunan pabrik layak secara ekonomi dan mampu memberikan keuntungan dalam jangka panjang. Selain itu, hasil analisa ini juga menjadi dasar penting dalam pengambilan keputusan, baik oleh pihak investor maupun manajemen perusahaan.

Analisa ekonomi dalam perancangan pabrik bertujuan untuk menilai kelayakan pendirian suatu pabrik dengan mempertimbangkan berbagai aspek ekonomi secara menyeluruh apakah memiliki profit atau tidak. Analisa ini dilakukan melalui perhitungan biaya investasi awal, estimasi harga alat-alat, biaya produksi, dan proyeksi pendapatan yang dihasilkan dari operasional pabrik. Kemudian, kelayakan pabrik dievaluasi menggunakan parameter berikut:

1. *Keuntungan/ Profitability*
2. *Percent return of investment (ROI)*
3. *Pay out time (POT)*
4. *Break even point (BEP)*
5. *Shut Down Point (SDP)*

Untuk menunjang factor-faktor diatas perlu dilakukan perkiraan terhadap beberapa faktor, sebagai berikut:

1. Penaksiran modal industri (*Total Capital Investment*), yang terdiri dari:
 - a. Modal Tetap (*Fixed Capital Investment*)
 - b. Modal Kerja (*Working Capital Investment*)
2. Penentuan biaya produksi total (*Production Cost*), yang terdiri dari:
 - a. Biaya Langsung (*Direct Manufacturing Cost*)

- b. Biaya Tak Langsung (*Indirect Manufacturing Cost*)
- c. Biaya Tetap (*Fixed Manufacturing Cost*)

3. Total pendapatan penjualan produk

7.1 Penentuan Harga Alat

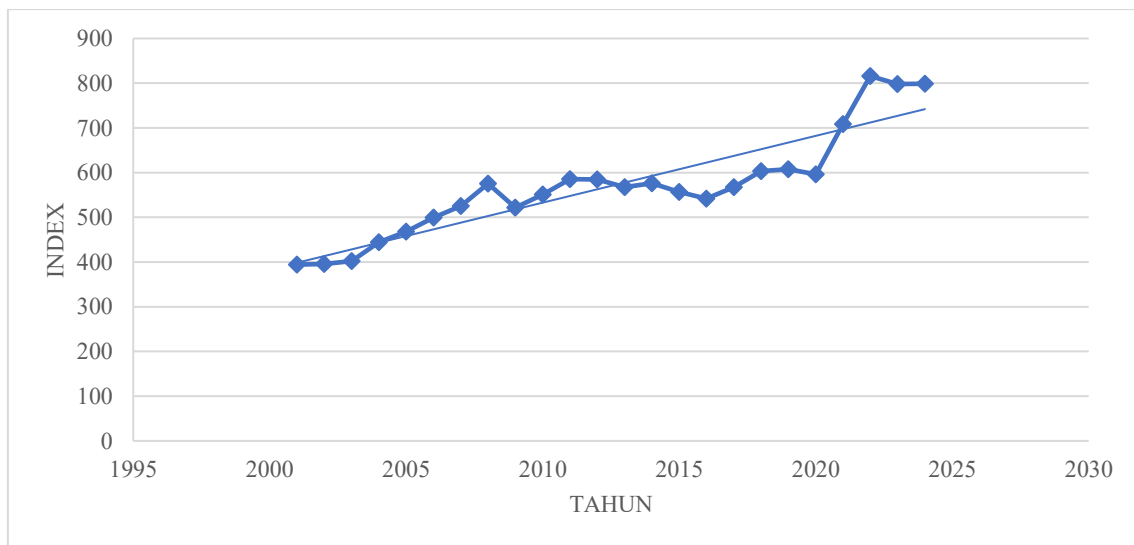
Salah satu aspek terpenting dalam perancangan pabrik adalah penentuan harga peralatan proses industri. Harga peralatan ini cenderung mengalami perubahan setiap tahunnya, seiring dengan kondisi perekonomian yang terus berkembang. Oleh karena itu, untuk memperoleh estimasi harga peralatan yang akurat, perlu dilakukan penyesuaian terhadap harga-harga aktual yang tersedia di pasar saat ini. Estimasi ini penting sebagai dasar dalam menyusun anggaran investasi dan melakukan analisa ekonomi yang lebih realistis terhadap proyek pabrik yang dirancang.

Dalam memperkirakan harga peralatan masa kini maupun masa mendatang, digunakan suatu indeks tertentu yang berfungsi mengkonversi harga pada masa lalu menjadi harga yang relevan saat ini. Indeks yang digunakan adalah *Chemical Engineering Plant Cost Index* (CEPCI). Perkiraan harga peralatan pada tahun 2024 dihitung dengan menggunakan pendekatan persamaan *least square* berdasarkan data indeks dari tahun 2001 hingga 2024 (Robert S. Ariest, 1955). Penentuan harga peralatan menggunakan data index dari tahun 2001 hingga 2024 dapat dilihat pada Tabel 7.1.

Tabel 7.1 Chemical Engineering Plant Index (CEP) dari 2001 hingga 2024

No	Tahun	CEPCI
1	2001	394,3
2	2002	395,6
3	2003	402
4	2004	444,2
5	2005	468,2
6	2006	499,6
7	2007	525,4
8	2008	575,4
9	2009	521,9
10	2010	550,8

11	2011	585,7
12	2012	584,6
13	2013	567,3
14	2014	576,1
15	2015	556,8
16	2016	541,7
17	2017	567,5
18	2018	603,1
19	2019	607,5
20	2020	596,2
21	2021	708,8
22	2022	816
23	2023	797,9
24	2024	798,8



Gambar 7. 1 Nilai CEP Indeks dari tahun 2001 - 2024

Perubahan yang terjadi diatas merupakan fungsi linier maka dapat dibuat suatu persamaan pendekatan:

$$y = mx + c \dots(1)$$

Dalam hal ini:

Ex = Harga alat pada tahun yang akan dicari

Ey = Harga alat tahun refrensi

Nx = Indeks harga pada tahun yang akan dicari

Ny = Indeks harga pada tahun refrensi

Namun, untuk jenis alat yang sama tapi kapasitas yang berbeda, maka harga suatu alat dapat diperkirakan dengan cara membandingkan dengan alat sejenis yang telah diketahui kapasitas dan harganya melalui persamaan dibawah (Robert S. Ariest, 1955)

$$Eb = Ea \left(\frac{Cb}{Ca} \right)^n \dots (2)$$

Dimana:

Eb = Harga alat dengan kapasitas dicari (b)

Ea = Harga alat dengan kapasitas diketahui (a)

Cb = Kapsitas b

Ca = Kapasitas a

n = Eksponen

Nilai eksponen tergantung pada jenis alat sebagai fungsi kapasitas (Ulrich, 1984). Namun secara umum, nilai eksponen untuk semua alat adalah 0,6 (Robert S. Ariest, 1955).

7.2 Dasar Perhitungan

7.2.1 Kapasitas Produksi

Kapasitas produksi = 185.000 ton/tahun

Pabrik operasi = 1 tahun kerja (330 hari)

Pabrik didirikan tahun = 2025

Pabrik beroperasi = 2030

Kurs Rupiah USD = Rp16.264 (Kurs per 25 Agustus 2025)

7.2.2 Kebutuhan Bahan Baku

CaCO₃ = 117.349.040,16 kg

H₂SO₄ = 61.608.246,08 liter

7.2.3 Harga Bahan Baku dan Produk

CaCO_3	= US\$ 6,15/kg
	= Rp100.000/kg
H_2SO_4	= US\$ 0,10/kg
	= Rp1.600/kg

7.3 Perhitungan Biaya Produksi

7.3.1 Penaksiran Modal Industri (*Capital Investment*)

Capital investment adalah banyaknya dana yang dikeluarkan untuk mendirikan fasilitas yang menunjang pada suatu pabrik dan kegiatan operasionalnya. *Capital investment* terdiri dari:

1. Fixed Capital Investment

Menurut Robert S. Ariest, (1955) *fixed capital investment* adalah biaya yang dikeluarkan untuk mendirikan fasilitas penunjang pabrik, yang diantaranya:

a. *Purchased Equipment Cost (PEC)*

PEC adalah biaya pembelian peralatan proses, termasuk pajak bea masuk, asuransi, provisi bank, dan biaya pengangkutan sampai di lokasi pabrik.

b. *Installation Cost*

Installation Cost adalah biaya yang dibutuhkan untuk pemasangan alat- alat proses di lokasi pabrik. Nilainya sebesar 43% PEC, terdiri dari biaya material 11 % dan biaya buruh 32%.

c. *Piping Cost*

Piping Cost adalah biaya yang dikeluarkan untuk sistem pemipaan dalam proses dan biaya pemasangannya.

d. *Instrumentation Cost*

Instrumentation Cost adalah biaya yang digunakan untuk melengkapi sistem proses dengan suatu sistem pengendalian (*control*).

e. *Insulation Cost*

Insulation Cost adalah biaya yang dibutuhkan untuk sistemn insulasi di dalam

proses produksi.

f. *Electrical Cost*

Electrical Cost adalah biaya yang dipakai untuk pengadaan sarana pendukung dalam penyediaan atau pendistribusian tenaga listrik.

g. *Building Cost*

Building Cost adalah biaya yang diperlukan untuk mendirikan bangunan-bangunan di dalam lingkungan pabrik, antara lain perkantoran, kantin, tempat ibadah, laboratorium, saluran air bersih, dan sanitasi.

h. *Land and Yard Improvement*

Land and Yard Improvement 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 karena sudah disediakan.

i. *Utility Cost*

Utility Cost adalah biaya yang dikeluarkan untuk pengadaan unit-unit pendukung proses, antara lain unit penyediaan air, *steam*, *cooling tower* dan udara tekan.

j. *Environmental Cost*

Environmental Cost adalah biaya untuk pemeliharaan kelestarian lingkungan di kawasan pabrik dan sekitarnya.

k. *Contractor's fee*

Contractor's fee adalah biaya yang dipakai untuk membayar kontraktor pembangun pabrik.

l. *Cost of Contingency*

Cost of Contingency adalah biaya kompensasi terhadap pengeluaran yang tak terduga, perubahan proses meskipun kecil, perubahan harga dan kesalahan estimasi.

2. Working Capital Investment

Menurut buku Robert S. Ariest, (1955) *working capital investment* adalah biaya yang dibutuhkan untuk operasional suatu pabrik dalam jangka waktu tertentu, diantaranya:

a. *Raw material investment*

Raw material investment adalah biaya yang dibutuhkan untuk persediaan bahan baku, besarnya biaya tergantung dari kecepatan konsumsi bahan baku, nilainya, ketersediaan, sumber, dan kebutuhan.

b. *In-Process inventory*

In process inventory adalah biaya yang harus ditanggung selama bahan sedang dalam proses, besarnya tergantung pada lama siklus proses.

c. *Product inventory*

Product inventory adalah biaya yang diperlukan untuk penyimpanan produk sebelum produk tersebut dilempar ke pasaran.

d. *Extended credit*

Extended credit adalah persediaan uang untuk menutup penjualan barang yang belum dibayar.

e. *Available cash*

Available cash adalah persediaan uang tunai untuk membayar butuh, *service*, dan material.

3. *Plant Start Up*

Menurut buku Robert S. Ariest (1955) *plant start up* adalah biaya yang harus dikeluarkan ketika pabrik mulai beroperasi atau telah *start up*.

4. Interest During Construction (IDC)

Menurut buku (Robert S. Ariest, 1955) biaya yang harus dikeluarkan selama masa pembangunan/konstruksi pabrik.

7.3.2 Penentuan Biaya Pembuatan (*Manufacturing Cost*)

1. Direct Manufacturing Cost (DMC)

Direct Manufacturing Cost menurut Aries & Newton, (1955) adalah pengeluaran yang bersangkutan khusus dalam pembuatan produk, termasuk di dalamnya yaitu:

a. *Raw Material*

Raw material adalah biaya yang dikeluarkan untuk membayar harga bahan baku.

b. *Labor Cost*

Labor Cost adalah biaya untuk membayar buruh yang terlibat langsung dalam proses produksi.

c. *Supervisory Expense*

Supervisory expense adalah biaya untuk menggaji semua personil yang bertanggung jawab langsung terhadap operasi produksi.

d. *Maintenance Cost*

Maintenance Cost adalah biaya yang dikeluarkan untuk pemeliharaan peralatan proses.

e. *Plant Supplies Cost*

Plant Supplies Cost adalah biaya yang diperlukan untuk pengadaan *plant supplies*, antara lain *lubricants, charts, dan gaskets*.

f. *Royalties and Patents*

Biaya paten untuk keperluan produksi diamortisasi selama waktu proteksinya (selama paten berlaku). *Royalties* biasanya dibayar berdasarkan kecepatan produksi atau penjualan.

g. *Cost of Utilities*

Cost of Utilities adalah biaya yang dibutuhkan untuk pengoperasian unit-unit pendukung proses sehingga dihasilkan steam, air bersih, listrik, dan bahan bakar.

2. Indirect Manufacturing Cost (IMC)

Indirect Manufacturing Cost Aries & Newton, (1955: 173-179) adalah pengeluaran sebagai akibat dan bukan langsung karena operasi pabrik, termasuk di dalamnya yaitu :

a. *Payroll Overhead*

Payroll overhead adalah pengeluaran perusahaan untuk biaya pension liburan yang dibayar perusahaan asuransi, cacat jasmani akibat kerja.

b. *Laboratory*

Perusahaan harus mengeluarkan biaya untuk pengoperasian laboratorium karena laboratorium dibutuhkan untuk menjamin *quality control*.

c. *Plant Overhead*

Plant overhead adalah biaya untuk servis yang tidak langsung berhubungan dengan unit produksi, termasuk di dalamnya adalah biaya kesehatan, fasilitas rekreasi, pembelian (*purchasing*), pergudangan (*warehousing*) dan *engineering* (termasuk *safety* dan *protection*).

d. *Packaging*

Biaya *packaging* dibutuhkan untuk membayar biaya pengepakan dan *container produk*, besarnya tergantung dari sifat-sifat fisis dan kimia produk serta nilainya.

e. *Shipping*

Biaya ini diperlukan untuk membayar ongkos pengangkutan barang produksi hingga sampai di tempat pembeli

3. Fixed Manufacturing Cost (FMC)

Fixed Manufacturing Cost Aries & Newton, (1955: 179-182) adalah pengeluaran yang berkaitan dengan *initial fixed capital* dan harganya tetap, tidak bergantung pada waktu dan tingkat produksi, termasuk di dalamnya yaitu

a. Depresiasi

Depresiasi adalah biaya penyusutan nilai peralatan dan gedung, besarnya diperhitungkan dari perkiraan lamanya umur pabrik.

b. *Property Taxes*

Property taxes adalah pajak *property* yang harus dibayar oleh pihak pabrik, besarnya tergantung dari lokasi dan situasi di mana plant tersebut berdiri.

c. Asuransi

Pihak perusahaan harus mengeluarkan uang untuk biaya asuransi pabriknya, semakin berbahaya *plant* tersebut, maka biaya asuransinya semakin tinggi.

7.3.3 General Expense

Menurut buku Robert S. Ariest, (1955) *general expense* adalah pengeluaran umum meliputi pengeluaran- pengeluaran yang bersangkutan dengan fungsi-fungsi perusahaan yang tidak termasuk *manufacturing cost*, diantaranya:

1. Administration Cost

Administration cost adalah biaya yang dikeluarkan untuk menjalankan administrasi perusahaan, diantaranya:

a. Management Salaries

Management salaries adalah gaji yang harus dibayarkan kepada semua karyawan perusahaan di luar buruh produksi, antara lain manajer utama, manajer, sekretaris dan kepala bagian

b. *Legal Fees* dan *Auditing*

Legal Fees adalah biaya untuk pengurusan legal, sedangkan *auditing* adalah biaya untuk membayar akuntan publik.

c. *Office Tools and Communication*

Office tools and communication adalah biaya yang dikeluarkan untuk keperluan kantor dan komunikasi, seperti kertas, tinta, biaya telepon, internet, dan lain-lain.

2. *Sales Expanse*

Sales expanse adalah biaya administrasi yang diperlukan dalam penjualan produk, termasuk didalamnya biaya promosi apabila produk tergolong baru.

3. *Research*

Biaya research adalah biaya yang dibayarkan untuk mendukung pengembangan pabrik, baik perbaikan proses maupun peningkatan kualitas produk.

4. *Finance*

Finance adalah pengeluaran untuk membayar tagihan bulanan bunga pinjaman modal.

7.4 Analisa Kelayakan

Untuk dapat mengetahui kelayakan sebuah pabrik dapat dilihat dari profitabilitasnya. Jika profitabilitasnya tinggi maka pabrik potensial untuk dibangun. Untuk menganalisis apakah pabrik tersebut potensial untuk didirikan atau tidak maka dilakukan analisis atau evaluasi kelayakan. Beberapa cara analisis kelayakan adalah :

a. **Percent Profit on Sales (POS)**

Profit on sales menurut Aries & Newton (hal .192) adalah besarnya keuntungan kasar dari setiap satuan produk yang terjual.

$$POS = \frac{\text{profit}}{\text{harga jual produk}} \times 100\%$$

b. **Percent Return on Investment (ROI)**

Return of Investment menurut (Aries & Newton hal .193) adalah perkiraan keuntungan yang dapat diperoleh setiap tahun, didasarkan pada kecepatan

pengembalian modal tetap yang diinvestasikan

$$ROI = \frac{\text{profit/ tahun}}{FCI} \times 100\%$$

c. Pay Out Time

Pay Out Time menurut Peter & Timmerhaus, (1991) adalah jumlah tahun yang telah berselang sebelum diperoleh suatu penerimaan melebihi investasi awal atau jumlah tahun yang diperlukan untuk kembalinya *capital investment* oleh *profit* sebelum dikurangi depresiasi.

$$POT = \frac{FCI}{0,1 FCI + \text{Profit}} \times 100\%$$

d. Break Even Point (BEP)

Break Even Point menurut Aries & Newton, (hal. 206) adalah titik yang menunjukkan pada tingkat berapa biaya dan penghasilan jumlahnya sama. Dengan *Break Even Point* kita dapat menentukan tingkat berapa harga jual dan jumlah unit yang dijual secara minimum dan berapa harga serta unit penjualan yang harus dicapai agar mendapat keuntungan.

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

Dalam hubungan ini :

Fa = *Fixed Manufacturing Cost*

Ra = *Regulated Cost*

Va = *Variable cost*

Sa = Penjualan produk

e. Shut Down Point (SDP)

Shut Down Point menurut Aries & Newton, (hal 207) adalah suatu titik atau saat penentuan suatu aktivitas produksi dihentikan. Penyebabnya antara lain *variable cost* yang terlalu tinggi, atau bisa juga karena keputusan manajemen akibat tidak ekonomisnya suatu aktivitas produksi (tidak menghasilkan *profit*).

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

Dalam hubungan ini :

Fa = *Fixed Manufacturing Cost*

Ra = *Regulated Cost*

Va = *Variable cost*

Sa = Penjualan produk

f. Internal Rate of Return (IRR)

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

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

Dimana:

P = *Present value*

F = Nilai uang pada tahun ke – n

n = Tahun T

7.5 Hasil Perhitungan

7.5.1 Capital Investment

1. Fixed Capital Investment

Tabel 7.2 Total Biaya Physical Plant Cost (PPC)

No.	<i>Physical Plant Cost</i>	Biaya US\$	Biaya (IDR)
1	PEC	4.343.546,92	70.643.447.159
2	Instalasi	1.867.725,18	30.376.682.279
3	Piping	1.447.848,97	23.547.815.720
4	Instrumentasi	1.303.064,08	21.193.034.148
5	Insulasi	347.483,75	5.651.475.773
6	Listrik	651.532,04	10.596.517.074
7	Bangunan	1.060.809,15	17.253.000.000
8	Tanah dan Perluasan	2.531.471,02	41.171.844.716
9	Utilitas	3.257.660,19	52.982.585.370

10	Environmental	434.354,69	7.064.344.716
Total		17.245.496,00	280.480.746.954

Tabel 7.3 Biaya Engineering and Contruction

No	Jenis	Biaya US\$	Biaya (IDR)
1	Engineering and Construction	3.449.099,20	56.096.149.390,78
2	Direct Plant Cost	20.694.595,20	336.576.896.344,70
Total		24.143.694,40	392.673.045.735,48

Tabel 7.4 Total Fixed Capital Investment (FCI)

No	<i>Fixed Capital Invesment (FCI)</i>	Biaya US\$	Biaya (IDR)
1	Contingency	2.069.459,52	33.657.689.634
2	<i>Contractor's Fee</i>	517.364,88	8.414.422.409
Total FCI		23.281.419,60	378.649.008.388

2. Working Capital Investment

Tabel 7.5 Working Capital Investment

No	<i>Working Capital Invesment</i>	Biaya US\$	Biaya (IDR)
1	<i>Raw Material Inventory</i>	6.013,12	97.797.332,31
2	<i>In Process Inventory</i>	1,52	24.696,30
3	<i>Product Inventory</i>	546,65	8.890.666,57
4	<i>Available Cash</i>	546,65	8.890.667
5	<i>Extended Credit</i>	1.093,29	17.781.333,15
Total		8.201,22	133.384.694,90

3. Plant Start Up

Plant start up sebesar US\$ 2.328.141,96

4. Interest During Construction (IDC)

Interest during contribution sebesar US\$ 4.656.283,92

Tabel 7.6 Total Capital Investment

No	<i>Total Capital Investment</i>	Biaya US\$	Biaya (IDR)
1	<i>FCI</i>	23.281.419,60	378.649.008.388
2	<i>Plant Start Up</i>	2.328.141,96	37.864.900.838,78
3	<i>IDC</i>	4.656.283,92	75.729.801.677,56
4	<i>WCI</i>	8.201,22	133.384.694,90
Total		30.274.046,70	492.377.095.599,03

7.5.2 Production Cost

1. Manufacturing Cost

Tabel 7.7 Direct Manufacturing Cost

No	<i>Direct Manufacturing Cost</i>	Biaya US\$	Biaya (IDR)
1	Supervisi Cost	115.469,75	1.878.000.000
2	Maintenance Cost	698.442,59	11.359.470.251,63
3	Plant Supplies	104.766,39	1.703.920.537,75
4	Royalties and Patent	236.800,00	3.851.315.200,00
5	Utilitas Cost	2.041.939,62	6.416.855.602,15
6	Labor Cost	910.846,04	14.814.000.000
7	Raw Material	66.144,29	1.075.770.655
Total DMC		2.466.881,39	40.121.358.927

Tabel 7.8 Indirect Manufacturing Cost

No	<i>Indirect Manufacturing Cost</i>	Biaya US\$	Biaya (IDR)
1	Payroll overhead	136.626,91	2.222.100.000,00
2	Laboratory Cost	91.084,60	1.481.400.000,00
3	Plant Overhead	455.423,02	7.407.000.000,00
4	Packaging	33.300,00	541.591.200
5	Transportation	236.800,00	3.851.315.200
Total		953.234,53	15.503.406.400

Tabel 7.9 Fixed Manufacturing Cost

No.	<i>Fixed Manufacturing Cost</i>	Biaya US\$	Biaya (IDR)
1	Depresiasi	23.281.419,60	37.864.900.839
2	<i>Property Taxes</i>	465.628,39	7.572.980.168
3	Asuransi	232.814,20	3.786.490.084
Total FMC		3.026.584,55	49.224.371.090

Tabel 7.10 Total Manufacturing Cost

No	<i>Manufacturing Cost</i>	Biaya US\$	Biaya (IDR)
1	Direct Manufacturing Cost (DMC)	2.772.217,88	40.121.358.927
2	Indirect Manufacturing Cost (IMC)	1.178.150,26	15.503.406.400
3	Fixed Manufacturing Cost (FMC)	4.040.560,35	49.224.371.090
Total		6.446.700,47	104.849.136.414

2. General expense

Tabel 7.11 *General Expense*

No	<i>General Expense</i>	Biaya US\$	Biaya (IDR)
1	Administration	802.754,55	912.383,18
2	Sales Expense	644.670,05	644.670,05
3	Research & Development	515.736,04	515.736,04
4	Finance	1.210.961,87	1.210.961,87
Total		3.283.751,13	53.406.928.379

Tabel 7.12 Total Production Cost

No	<i>Production Cost</i>	Biaya US\$	Biaya (IDR)
1	Total Manufacturing Cost	6.446.700,47	104.849.136.414
2	General expense	3.283.751,13	53.406.928.379
Total		10.534.054,68	158.256.064.793

7.5.3 Analisa Kelayakan

- Keuntungan
 - Total penjualan = \$ 23.680.000,00
 - Total production cost = \$ 9.730.451,60
 - Pajak Indonesia = \$ 3.487.387,10
 - Profit sebelum pajak = \$ 13.949.548,40
 - Profit setelah pajak = \$ 10.462.161,30
- Percent Profit of Sales (POS)
 - POS sebelum pajak = 58,91%
 - POS setelah pajak = 44,18%
- Percent Return on Investment (ROI)
 - ROI sebelum pajak = 59,92%

	ROI setelah pajak	= 44,94%
4.	Pay Out Time (POT)	
	POT sebelum pajak	= 1,70 tahun
	POT setelah pajak	= 2,14 tahun
5.	Break Even Point (BEP)	= 25,25%
6.	Shut Down Point (SDP)	= 9,10%
7.	Internal Rate of Return (IRR)	= 21%