

BAB XI

ANALISIS EKONOMI

Analisis ekonomi digunakan untuk memastikan kelayakan pabrik atau proyek. Parameter berikut diperiksa dalam analisis ekonomi desain pabrik biodiesel menggunakan crude palm oil dan metanol antara lain:

1. Laju pengembalian modal (Return of Investment) adalah perkiraan keuntungan yang dapat diperoleh setiap tahun yang didasarkan pada kecepatan pengembalian modal tetap yang diinvestasikan.
2. Waktu pengembalian modal (Pay Out Time) adalah jangka waktu yang dibutuhkan untuk pengembalian investasi (modal tetap) berdasarkan keuntungan setiap tahun setelah ditambah depresiasi.
3. Titik impas (Break Even Point) adalah titik impas dari suatu produksi dimana pabrik dikatakan tidak mendapatkan keuntungan atau kerugian.
4. Batas Produksi (Shut Down Point) adalah titik atau suatu kondisi dimana pabrik mengalami kebangkrutan sehingga pabrik harus berhenti beroperasi atau tutup.
5. Perkiraan keuntungan yang diperoleh tiap tahun berdasarkan jumlah investasi tidak kembali tiap tahun selama umur ekonomis pabrik (Discounted Cash Flow).

11.1 Harga Peralatan

Harga alat setiap waktu akan selalu berubah, tergantung dari perubahan kondisi ekonomi. Untuk memperkirakan harga suatu peralatan digunakan metode yang mengkonversikan harga suatu peralatan pada beberapa waktu sebelumnya sehingga diperoleh harga yang ekuivalen pada saat sekarang. Indeks harga diperkirakan dengan persamaan (hal. 15, Aries and Newton, 1955).

$$E_x = E_y \times \frac{N_x}{N_y}$$

Dimana,

E_x = harga alat pada tahun

E_y = harga alat pada tahun

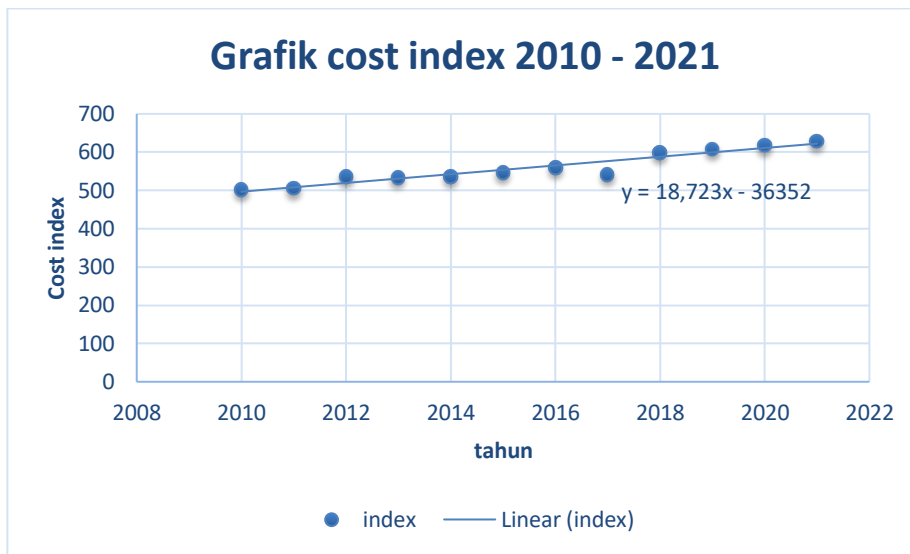
N_x = indeks harga pada tahun

N_y = indeks harga pada tahun y

Tabel 11. 1 Harga Chemical Engineering Plant Cost Index

Tabel CEP Index	
Tahun	Index
2010	501,9
2011	506,8
2012	535,7
2013	533,5
2014	535,67
2015	546,1
2016	559,8
2017	541,7
2018	597,94
2019	608,27
2020	618,6
2021	628,93

(Sumber: *Chemical Engineering* vol. Dan www.che.com)



Gambar 11.1 Grafik hubungan tahun vs indeks harga alat

$y = 18,723x - 36352$ dengan, $y =$ indeks harga, dan $x =$ tahun

11.2 Dasar Perhitungan

Basis perhitungan:

Kapasitas produksi : 350.000 ton/tahun

Masa produksi : 330 hari

Rencana pendirian : 2027

Kurs mata uang :

Tabel 11. 2 Kurs Mata Uang Tahun 2017-2022

Tahun	Kurs dolar
2017	13.480
2018	14.409
2019	14.416
2020	13.866
2021	14.185
2022	14.267
Rata-rata	14.103

Dari daftar indeks harga tahun 2000 – 20010 diperoleh regresi linier,

$y = 18,723x - 36352$ dengan, y = indeks harga, dan x = tahun

Indeks harga tahun 2002 = 1.131,4460

Indeks harga tahun 2014 = 1.356,1220

Indeks harga tahun 2023 = 1.524,6290

Nilai Dollar terhadap rupiah = Rp 14.267,00 (www.bi.go.id)

11.3 Capita Investement

Capita investment adalah besarnya pengeluaran yang dibutuhkan untuk mendirikan fasilitas-fasilitas produktif dan untuk menjalankannya. Capital investment meliputi:

1. *Fixed capital investment*

Fixed capital investment adalah investasi untuk mendirikan fasilitas produksi dan pembuatannya pada sebuah plant (pabrik) baru.

2. *Working capital*

Working capital adalah investasi yang diperlukan untuk menjalankan usaha (modal) secara normal dari suatu pabrik selama selang waktu tertentu.

11.4 Manufacturing cost

Manufacturing cost merupakan jumlah dari direct, indorect, dan fixed manufacturing cost, yang berkaitan dengan produk. Manufacturing cost terdiri dari:

a. *Direct manufacturing cost*

Direct manufacturing cost adalah pengeluaran yang berhubungan langsung dengan pembuatan produk.

b. *Indirect manufacturing cost*

Indirect manufacturing cost adalah pengeluaran-pengeluaran sebagai akibat tidak langsung dan bukan langsung dari operasi pabrik. Kesulitan ini ada pada menentukan batas antara direct dan indirect.

c. *Fixed manufacturing cost*

Fixed manufacturing cost adalah harga yang berkaitan dengan fixed capital dan pengeluaran yang bersangkutan yang mana harganya tetap, tidak bergantung waktu maupun tingkat produksi.

11.5 General expense

General expense atau pengeluaran umum meliputi pengeluaran yang berhubungan dengan fungsi-fungsi perusahaan yang tidak termasuk manufacturing cost.

11.6 Analisis Kelayakan

Agar dapat mengetahui keuntungan yang didapat tergolong besar atau tidak, sehingga bisa dikategorikan apakah pabrik tersebut layak atau tidak, maka dilakukan suatu analisis/evaluasi kelayakan.

11.6.1 *Percent Profit On Sales*

$$\text{Percent profit on sales (POS)} = \frac{\text{profit}}{\text{harga jual produk}} \times 100\%$$

11.6.2 *Percent Return On Investment*

Return on investment adalah level keuntungan yang dapat diperoleh dari level investasi yang telah dikeluarkan, (*Aries & Newton, hal. 193*).

$$\text{Return on investment (ROI)} = \frac{\text{Profit Per Year}}{\text{Fixed Capital Investment (FCI)}} \times 100\%$$

11.6.3 *Pay out time*

Pay out time adalah jumlah tahun yang telah berselang, sebelum diperoleh penerimaan yang melebihi investasi awal atau jumlah tahun yang dibutuhkan untuk kembalinya *capital investment* dengan *profit* sebelum dikurangi *depresiasi*.

$$\text{Pay out time (POT)} = \frac{\text{Fixed Capital Investment (FCI)}}{\text{Profit per year} + \text{depreciation per year}}$$

11.6.4 *Break event point*

Break event point yaitu titik impas yang menunjukkan pada level berapa biaya dan penghasilan jumlahnya sama. Dengan BEP ini

dapat menentukan level harga jual dan jumlah unit yang dijual secara minimum dan berapa harga juga unit penjualan yang harus dijangkau supaya memperoleh keuntungan.

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

Dimana:

Fa : *fixed manufacturing cost*

Ra : *regulated cost*

Va : *variabel cost*

Sa : *product sales*

11.6.5 *Shut down point (SDP)*

Shut down point adalah titik atau saat penentuan suatu kegiatan produksi dihentikan. Penyebabnya yaitu variabel cost yang terlalu tinggi, atau juga bisa karena keputusan manajemen akibat tidak ekonomisnya kegiatan produksi.

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

11.6.6 *Discount cash flow (DFC)*

Discount cash flow adalah penentuan rate of return yang ekuivalen dengan interest rate maximum (after taxes). Agar dapat meminjam uang dari bank untuk membiayai proyek pada masa servisnya, maka interest rate maximum yang diperoleh dari DFC harus lebih besar dari interest bank. Untuk memperoleh interest rate maximum digunakan cara trial and error berdasarkan rumus berikut.

$$\begin{aligned} ((FC + WC) \times (1 + i)^n) &= (1 + i)^{n-1} + (1 + i)^{n-2} + (1 + i)^{n-3} + (1 + i)^{n-4} \\ &+ (1 + i)^{n-5} + (1 + i)^{n-6} + (1 + i)^{n-7} + (1 + i)^{n-8} + (1 + i)^{n-9} + (1 + i)^{n-10} \\ &+ 1) * C + WC + S \end{aligned}$$

Dimana:

n : *Plant Age*

FC : *Fixed Capital*

WC : *Working Capital*

C : Cash Flow

SV : Salvage Value

11.7 Hasil Perhitungan

Tabel 11.3 Harga alat pada tahun 2010, 2021, dan 2027

No.	Nama Alat	Kapasitas(gallon)	Harga Satuan(\$), 2010,2021	Harga Satuan (\$), 2027
1.	Tangki (T-05)	1,353,660.0000	380,133.16	512,231.28
2.	Tangki (T-04)	7,140.0000	16,339.88	22,018.07
3.	Tangki (T-03)	95,340.0000	116,061.01	156,392.78
4.	Tangki (T-02)	634,620.0000	241,289.40	325,138.65
5.	Tangki (T-01)	1,015,140.0000	319,849.41	430,998.65
6.	Mixer-02	13,313.9004	71,241.73	95,998.57
7.	Mixer-01	3,550.6010	32,235.35	43,437.29
8.	Reaktor (R)	2,590.9929	79,669.53	107,355.08
9.	Filter (F)		284,200.00	319,513.70
10.	Tangki Pencuci (TP)	9,919.0457	59,708.09	80,456.94
11.	Dekanter (D)	123,903.8304	213.500	240,028.77
12.	Kondenser (CD)		82.400	92,638.74
13.	Akumulator (ACC)	173.1652	2,631.47	3,545.91
14.	Evaporator (E)		239,400.00	269,147.01
15.	Heater (H-02)		82,400.00	92,636.74
16.	Heater (H-01)		1.600	1,798.81
17.	Cooler (C-01)		82,400.00	92,638.74
18.	Cooler (C-02)		1.700	1,911.24
19.	Silo (S)		49,500.00	66,701.49
20.	Hopper	27.6323	10,700	14,418.30
21.	Bucket Elevator-01		14,200.00	18,899.59
22.	Bucket Elevator-02		14,200.00	18,899.59
23.	Belt Conveyor		956.91	1,273.61
24.	Pompa (P-01)		1.117,12	1,505.32
25.	Pompa (P-02)		1.117,12	1,505.32
26.	Pompa (P-03)		1.117,12	1,505.32

27.	Pompa (P-04)		1.117,12	1,505.32
28.	Pompa (P-05)		976.71	1,316.12
29.	Pompa (P-06)		236.04	318.06
30.	Pompa (P-07)		847.32	1,141.77
31.	Pompa (P-08)		68.83	92.76
32.	Pompa (P-09)		299.00	402.90
33.	Pompa (P-10)		56.96	76.75
34.	Pompa (P-11)		73.63	99.21
35.	Pompa (P-12)		999.97	1,347.46
36.	Pompa (P-13)		432.21	582.41
37.	Pompa (P-14)		1,128.57	1,520.75
38.	Pompa (P-18)		375.81	506.41
39.	Pompa (P-19)		1,179.26	1,589.05

Tabel 11.4 Jumlah dan harga alat proses pada tahun 2027

No.	Nama Alat	Jumlah (unit)	Harga Total (\$),2023
1.	Tangki (T-05)	3	1,536,693.85
2.	Tangki (T-04)	1	22,018.07
3.	Tangki (T-03)	1	156,392.78
4.	Tangki (T-02)	1	325,138.65
5.	Tangki (T-01)	4	1,723,994.58
6.	Mixer-02	1	95,998.57
7.	Mixer-01	1	43,437.29
8.	Reaktor (R)	1	107,355.08
9.	Filter (F)	1	319,513.70
10.	Tangki Pencuci (TP)	1	80,456.94
11.	Dekanter (D)	1	240,028.77
12.	Kondenser (CD)	1	92,638.74
13.	Akumulator (ACC)	1	3,545.91
14.	Evaporator (E)	1	269,147.01
15.	Heater (H-01)	1	92,638.74
16.	Heater (H-02)	1	1,798.81

17.	Cooler (C-01)	1	92,638.74
18.	Cooler (C-02)	1	1,911.24
19.	Hopper	1	14,418.30
20.	Silo (S)	1	66,701.49
21.	Bucket Elevator-02	1	19,134.57
22.	Bucket Elevator-01	1	19,134.57
23.	Belt Conveyor	1	1,289.44
24.	Pompa (P-01)	2	3,010.64
25.	Pompa (P-02)	2	3,010.64
26.	Pompa (P-03)	2	3,010.64
27.	Pompa (P-04)	2	3,010.64
28.	Pompa (P-05)	2	2,632.24
29.	Pompa (P-06)	2	636.12
30.	Pompa (P-07)	2	2,283.54
31.	Pompa (P-08)	2	185.51
32.	Pompa (P-09)	2	805.80
33.	Pompa (P-10)	2	153.50
34.	Pompa (P-11)	2	198.42
35.	Pompa (P-12)	2	2,694.92
36.	Pompa (P-13)	2	1,164.82
37.	Pompa (P-14)	2	3,041.51
38.	Pompa (P-15)	2	1,012.81
42.	Pompa (P-16)	2	3,178.11
43.	Pompa (P-17)	2	1,353.39
44.	Pompa (P-18)	2	2,943.96
45.	Pompa (P-19)	2	756.98
46.	Pompa (P-20)	2	2,264.44
	TOTAL		6,333,451.26

11.8 Biaya Pembelian Alat (Purchase Equipment Cost, PEC)

Biaya pembelian alat (PEC)	= \$	6.330.505,73	
Biaya alat sampai pelabuhan = 25% × PEC	= \$	1.582.626,43	
Biaya pembongkaran + biaya penyimpanan + biaya transport sampai ditempat = 2% × PEC	= \$	126.610,11	+
<hr/>			
Biaya alat sampai di tempat (DEC)	= \$	8.039.742,28	

Perhitungan buruh atau pekerja didasarkan sebagai berikut:

1. Jumlah buruh asing dibanding buruh Indonesia = 5 : 95
2. Upah buruh asing = \$5 /man hours
3. Upah buruh Indonesia = Rp 20.000 = \$ 1.40
4. Perbandingan man hours Asing : man hours Indonesia = 1 : 3
5. Perbandingan man hours didasarkan pada buruh asing.

11.9 Biaya Pemasangan Alat (Equipment Installation Cost)

Berdasarkan Tabel 16, hal 77, Aries and Newton, 1955, diperoleh:

Material	= 11% × PEC	= \$	696.355,63
Labour	= 32% × PEC	= \$	2.025.761,83
Man hours	= labour/upah buruh asing	= \$	477.184,99
Tenaga asing	= (0,05) (\$ 477.184,99) (\$ 5) (1)	= \$	119.296,25
Tenaga lokal	= (0,95) (\$ 477.184,99) (\$ 1,40) (3)	= \$	1.906.465,59
Biaya pemasangan alat total = material + tenaga asing + tenaga lokal			
		= \$	696.355,63+ \$ 119.296,25+ \$ 1.906.465,59
		= \$	2.722.117,46

11.10 Biaya Pemipaan (Piping Cost)

Berdasarkan Tabel 16, hal 77, Aries and Newton, 1955, diperoleh:

Material	= 49% × PEC	= \$	3.101.947,81
Labour	= 37% × PEC	= \$	2.342.287,12
Man hours = labour/upah buruh asing		= \$	551.745,15
Tenaga asing = (0,05) (\$ 551.745,15) (\$ 5) (1)		= \$	137.936,29
Tenaga lokal = (0,95) (\$ 551.745,15) (\$ 1,40) (3)		= \$	2.204.350,83

$$\begin{aligned}
\text{Biaya pemipaan total} &= \text{material} + \text{tenaga asing} + \text{tenaga lokal} \\
&= \$ 3.101.947,81 + \$ 137.936,29 + \$ 2.204.350,83 \\
&= \$ 5.444.234,93
\end{aligned}$$

11.11 Biaya Instrumentasi (Instrumentation Cost)

Berdasarkan Tabel 19, hal 97, Aries and Newton, 1955, diperoleh:

$$\text{Material} = 12\% \times \text{PEC} = \$ 759.660,69$$

$$\text{Labour} = 3\% \times \text{PEC} = \$ 189.915,17$$

$$\text{Man hours} = \text{labour/upah buruh asing} = \$ 44.736,09$$

$$\text{Tenaga asing} = (0,05) (\$ 44.736,09) (\$ 5) (1) = \$ 11.184,02$$

$$\text{Tenaga lokal} = (0,95) (\$ 44.736,09) (\$ 1,40) (3) = \$ 178.731,15$$

$$\begin{aligned}
\text{Biaya instrumentasi total} &= \text{material} + \text{tenaga asing} + \text{tenaga lokal} \\
&= \$ 759.660,69 + \$ 11.184,02 + \$ 178.731,15 \\
&= \$ 949.575,86
\end{aligned}$$

11.12 Biaya Isolasi (Insulation Cost)

Berdasarkan Tabel 21, hal 98, Aries and Newton, 1955, diperoleh:

$$\text{Material} = 3\% \times \text{PEC} = \$ 189.915,17$$

$$\text{Labour} = 5\% \times \text{PEC} = \$ 316.525,29$$

$$\text{Man hours} = \text{labour/upah buruh asing} = \$ 74.560,15$$

$$\text{Tenaga asing} = (0,05) (\$ 74.560,15) (\$ 5) (1) = \$ 18.640,04$$

$$\text{Tenaga lokal} = (0,95) (\$ 74.560,15) (\$ 1,40) (3) = \$ 297.885,25$$

$$\begin{aligned}
\text{Biaya isolasi total} &= \text{material} + \text{tenaga asing} + \text{tenaga lokal} \\
&= \$ 189.915,17 + \$ 18.640,04 + \$ 297.885,25 \\
&= \$ 506.440,46
\end{aligned}$$

11.13 Biaya Listrik (Electrical Cost)

Berdasarkan Tabel 22, hal 102, Aries and Newton, 1955, diperoleh:

$$\text{Material} = 11\% \times \text{PEC} = \$ 696.355,63$$

$$\text{Labour} = 4\% \times \text{PEC} = \$ 253.220,23$$

<i>Man hours</i> = labour/upah buruh asing	= \$	59,648.12
Tenaga asing = (0,05) (\$ 59,648.12) (\$ 5) (1)	= \$	14,912.03
Tenaga lokal = (0,95) (\$ 59,648.12) (\$ 1,40) (3)	= \$	238,308.20
Biaya listrik total = material + tenaga asing + tenaga lokal		
	= \$	696,355.63 + \$ 14,912.03 + \$ 238,308.20
	= \$	949,575.86

11.14 Biaya Listrik (Electrical Cost)

Berdasarkan Tabel 16, hal 77, Aries and Newton, 1955, diperoleh:

<i>Utility cost</i>	= \$	593,361.17
Harga alat di negara pembuat (PEC-UT)	= \$	580,469.10
Biaya alat sampai pelabuhan = 25% × (PEC-UT)	= \$	145,117.28
Biaya pembongkaran + biaya penyimpanan + biaya transport sampai ditempat = 2% × PEC	= \$	11,609.38 +
Biaya alat sampai di tempat (DEC)	= \$	737,195.76
Biaya alat yang dibuat di dalam negeri= Rp 183,931,161.78 = \$		12,892.07
Material = 11% × PEC	= \$	65,269.73
<i>Labour</i> = 32% × PEC	= \$	189,875.57
<i>Man hours</i> = labour/upah buruh asing	= \$	44,726.77
Tenaga asing = (0,05) (\$ 44,726.77) (\$ 5) (1)	= \$	11,181.69
Tenaga lokal = (0,95) (\$ 44,726.77) (\$ 1,40) (3)	= \$	178,693.88
Biaya pemasangan alat utilitas total		
	= material + tenaga asing + tenaga lokal	
	= \$ 65,269.73+ \$ 11,181.69+ \$ 178,693.88 = \$ 255,145.30	
Biaya utilitas total (Utility Total Cost)		
	= DEC + harga alat yang dibuat di Indonesia + biaya pemasangan alat	
	= \$ 737,195.76 + \$ 12,892.07 + \$ 255,145.30	
	= \$ 1,005,233.13	

Biaya Bangunan (Building Cost)

Biaya bangunan dalam dilihat pada Tabel 11.5 sebagai berikut:

Tabel 11.5 Harga bangunan

No.	Jenis Bangunan	Luas (m ²)	Harga, /m ²	Harga Total
1.	Pos Penjagaan	24,00	Rp 3.000.000,00	Rp 72.000.000,00
2.	Kantor Keamanan	90,00	Rp 3.000.000,00	Rp 270.000.000,00
3.	Kantin	28,00	Rp 3.000.000,00	Rp 84.000.000,00
4.	Koperasi	42,00	Rp 3.000.000,00	Rp 126.000.000,00
5.	Poliklinik	28,00	Rp 3.500.000,00	Rp 98.000.000,00
6.	Kantor Pusat	1.600,00	Rp 3.600.000,00	Rp 5.760.000.000,00
7.	Area Parkir	3.600,00	Rp 3.000.000,00	Rp 10.800.000.000,00
8.	Sarana Olahraga dan Ibadah	900,00	Rp 3.500.000,00	Rp 3.150.000.000,00
9.	Kantor Teknik dan Produksi	600,00	Rp 3.500.000,00	Rp 2.100.000.000,00
10.	Laboratorium dan Pengendalian Mutu	450,00	Rp 3.500.000,00	Rp 1.575.000.000,00
11.	Gudang Bahan Kimia	400,00	Rp 3.000.000,00	Rp 1.200.000.000,00
12.	Bengkel	500,00	Rp 3.500.000,00	Rp 1.750.000.000,00
13.	Gudang Alat	600,00	Rp 3.000.000,00	Rp 1.800.000.000,00

Direncanakan untuk membuat pagar di sekeliling pabrik

$$\text{Panjang pagar} = (195 \text{ m} + 180 \text{ m}) \times 2 = 750 \text{ m}$$

$$\text{Harga pembuatan pagar} = \text{Rp } 200.000/\text{m}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya pemagaran} &= 750 \text{ m} \times \text{Rp } 200.000/\text{m} \\ &= \text{Rp } 150.000.000,00 \end{aligned}$$

$$\text{Biaya total bangunan} = \text{Rp } 119.875.400.000,00 + \text{Rp } 150.000.000,00$$

$$= \text{Rp } 120,025,400,000.00$$

$$= \$ 8,412,798.77$$

11.15 Harga Tanah Dan Perbaikan (Land and Yard Improvement)

Luas tanah yang diperlukan = 35.100 m²

Harga tanah = Rp 2.000.000,00/m²

Biaya tanah = 35.100 m² × Rp 2.000.000,00/m²

$$= \text{Rp } 70.200.000.000,00$$

Biaya perbaikan tanah (hal 175, 4th, Peters and Timmerhaus, 1990)

Biaya perbaikan tanah = 10% × biaya tanah

$$= 10 \% \times \text{Rp } 70.200.000.000,00$$

$$= \text{Rp } 7.020.000.000$$

Biaya total tanah (land cost) = harga tanah + biaya perbaikan

$$= \text{Rp } 70.200.000.000,00 + \text{Rp } 7.020.000.000$$

$$= \text{Rp } 77.220.000.000$$

$$= \$ 5.412.490,36$$

11.16 Rincian Modal Tetap (*Fixed Capital Investment*)

Rincian perhitungan modal tetap V meliputi *Physical Plant Cost*, *Engineering and Costruction* dan *Contingency Cost*.

11.17 Physical Plant Cost (PPC)

Berdasarkan perhitungan *Physical Plant Cost*, maka dapat dibuat rincian biaya seperti yang terlihat pada tabel berikut:

Tabel 11.6 Tabel rincian *Physical Plant Cost* (PPC)

No.	Jenis Biaya	Harga (\$)
1.	Harga peralatan	8,043,483.11
2.	Biaya pemasangan alat	2,723,384.04
3.	Biaya pemipaan	5,446,768.09
4.	Biaya instrumentasi	950,017.69
5.	Biaya isolasi	506,676.10
6.	Biaya listrik	950,017.69

7.	Biaya utilitas	986,087.42
8.	Biaya bangunan	8,412,798.77
9.	Biaya tanah dan perbaikan	5,412,490.36
Total		33,431,723.26

11.18 Engineering and Construction (EC)

Untuk PPC lebih dari \$ 5.000.000,00 maka EC sebesar 20% PPC (Tabel 4, hal 4, Aries and Newton, 1955) diperoleh:

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya untuk EC} &= 20\% \times \text{PPC} \\
 &= 20\% \times \$ 33,431,723.26 \\
 &= \$ 6,686,344.65 \\
 \text{Direct Plant Cost (DPC)} &= \text{PPC} + \text{EC} \\
 &= \$ 33,431,723.26 + \$ 6,686,344.65 \\
 &= \$ 40,118,067.91
 \end{aligned}$$

11.19 Contractors Fee (CF)

Harga contractor fee sebesar 4 – 10% dari DPC (hal 4, Aries and Newton, 1955) diperoleh:

$$\begin{aligned}
 \text{CF} &= 5\% \times \text{DPC} \\
 &= 5\% \times \$ 40,118,067.91 \\
 &= \$ 2,005,903.40
 \end{aligned}$$

Maka, jumlah total Fixed Capital Investment adalah

$$\begin{aligned}
 \text{Total Fixed Capital Investment} &= \text{DPC} + \text{CF} + \text{C} \\
 &= \$ 40,118,067.91 + \$ 2,005,903.40 \\
 &+ \$ 6,017,710.19 \\
 &= \$ 48,141,681.50
 \end{aligned}$$

11.20 Contingency Cost (C) / Biaya tak terduga

Dipilih contingency tingkat "average" = 15% (Tabel 5, hal 4, Aries and Newton, 1955) diperoleh:

$$C = 15\% \times \text{DPC}$$

$$= 15\% \times \$ 40,118,067.91$$

$$= \$ 6,017,710.19$$

Maka, jumlah total Fixed Capital Investment adalah

$$\text{Total Fixed Capital Investment} = \text{DPC} + \text{CF} + \text{C}$$

$$= \$ 40,118,067.91 + \$ 2,005,903.40$$

$$+ \$ 6,017,710.19$$

$$= \$ 48,141,681.50$$

11.21 Biaya Produksi (Manufacturing Cost, MC)

Perusahaan mengambil kebijaksanaan jam kerja sebagai berikut: Pabrik

beroperasi selama 1 tahun = 330 hari

Pabrik beroperasi selama 1 hari = 24 jam

11.22 Biaya Produksi (Manufacturing Cost, MC)

Direct manufacturing cost meliputi raw materail, labor cost, supervision maintenance, plant supplies, royalties and patents dan utility.

1. Harga bahan baku (raw material)

a. Crude Palm Oil (C₃H₅(COOR)₃ 99,5%

$$\text{Kebutuhan} = 45,106.4976 \text{ kg/jam}$$

$$= 357,243.4608 \text{ ton/tahun}$$

$$\text{Harga} = \$ 495,00/\text{ton} (\text{www.alibaba.com})$$

$$\text{Biaya per tahun} = \$ 176,835,513.08/\text{tahun}$$

$$= \text{Rp } 2,522,912,265,090.54/\text{tahun}$$

b. Asam Fosfat (H₃PO₄) 85%

$$\text{Kebutuhan} = 21.1210 \text{ kg/jam}$$

$$= 167.2782 \text{ ton/tahun}$$

$$\text{Harga} = \$ 840,00/\text{ton} (\text{www.alibaba.com})$$

$$\text{Biaya per tahun} = \$ 140,513.67/\text{tahun}$$

$$= \text{Rp } 2,004,708,533.55/\text{tahun}$$

c. Natrium hidroksida (NaOH) 48%

$$\text{Kebutuhan} = 888.9851 \text{ kg/jam}$$

$$= 7,040.7622 \text{ ton/tahun}$$

$$\begin{aligned} \text{Harga} &= \$ 450,00/\text{ton} \text{ (www.alibaba.com)} \\ \text{Biaya per tahun} &= \$ 3,168,342.98/\text{tahun} \\ &= \text{Rp } 45,202,749,342.60/\text{tahun} \end{aligned}$$

d. Metanol (CH₃OH) 99%

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan} &= 5,553.1639 \text{ kg/jam} \\ &= 43,981.0581 \text{ ton/tahun} \\ \text{Harga} &= \$ 800,00/\text{ton} \text{ (www.alibaba.com)} \\ \text{Biaya per tahun} &= \$ 35,184,846.45/\text{tahun} \\ &= \text{Rp } 501,982,204,337.13/\text{tahun} \end{aligned}$$

e. Bleaching Earth (BE) 99%

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan} &= 448.8209 \text{ kg/jam} \\ &= 3,554.6613 \text{ ton/tahun} \\ \text{Harga} &= \$ 30,00/\text{ton} \text{ (www.alibaba.com)} \\ \text{Biaya per tahun} &= \$ 106,639.84/\text{tahun} \\ &= \text{Rp } 1,521,430,583.50/\text{tahun} \end{aligned}$$

Harga bahan baku total adalah

$$\begin{aligned} &= \$ 176,835,513.08 + \$ 140,513.67 + \$ 3,168,342.98 + \$ 35,184,846.45 + \\ &\quad \$ 106,639.84 \\ &= \$ 215,435,856.02/\text{tahun} \\ &= \text{Rp } 3,073,623,357,887.33/\text{tahun} \end{aligned}$$

Biaya pengangkutan dari pelabuhan sampai lokasi pabrik sebesar 2% biaya bahan.

$$\begin{aligned} \text{Biaya pengangkutan} &= 2\% \times \$ 215,435,856.02/\text{tahun} \\ &= \$ 4,308,717.12/\text{tahun} \\ &= \text{Rp } 61,472,467,157.75/\text{tahun} \end{aligned}$$

Biaya bahan baku sampai lokasi pabrik:

$$\begin{aligned} &= \text{harga bahan baku total} + \text{biaya pengangkutan} \\ &= \$ 215,435,856.02 + \$ 4,308,717.12 \end{aligned}$$

$$= \$ 219,744,573.14/\text{tahun}$$

$$= \text{Rp } 3,135,095,825,045.08/\text{tahun}$$

2. Harga produk (product) / Sales

Biodiesel (CH₃COOH) 99%

Produksi = 350,000.0000 ton/tahun

Harga = \$ 1.000,00/ton (www.alibaba.com)

$$= \$ 350,000,000.00/\text{tahun}$$

$$= \text{Rp } 4,993,450,000,000.00/\text{tahun}$$

3. Tenaga kerja (labour cost)

Labour merupakan tenaga kerja yang berhubungan langsung dengan proses produksi. Rincian jumlah gaji dapat dilihat pada Tabel 11.7

Tabel 11.7 Biaya tenaga kerja

No	Karyawan	Gaji/bulan (Rp)	Kualifikasi
1	Presiden Direktur	38.000.000,00	S1 Pengalaman 10 tahun
2	Direktur	22.000.000,00	S1 Pengalaman
3	Wakil Direktur	20.000.000,00	S1 Pengalaman
4	Kepala Departemen	11.400.000,00	S1 Pengalaman
5	Wakil Kep. Dept.	10.500.000,00	S1 Pengalaman
6	Kepala <i>Shift</i>	5.700.000,00	S1 Pengalaman
7	Staff Departemen	4.000.000,00	Pengalaman/ Fresh S1/D3
8	Sekretaris	4.000.000,00	Pengalaman/FreshSMA/Sedrajat
9	Operator	4.500.000,00	SMA/Sedrajat
10	Dokter	4.500.000,00	S1 Pengalaman
11	Karyawan <i>shift</i>	4.000.000,00	S1/D3 Pengalaman/Fresh
12	Karyawan non <i>shift</i>	4.000.000,00	SLTA/Sederajat
13	Supir	3.800.000,00	SLTA/Sederajat
Total		136.400.000.00	

$$\text{Total labour cost (upah pegawai)} = \text{Rp } 14.826.000.000,00/\text{tahun}$$

$$= \$ 1,039,181.33/\text{tahun}$$

4. Supervision (pengawasan)

Supervision 10 – 25% labour cost (hal 163, Aries and Newton, 1955)

Diambil 10% dari labour cost = $10\% \times \$ 1,039,181.33/\text{tahun}$

$$= \$ 103,918.13/\text{tahun}$$

5. Maintenance (perawatan)

Jenis: average, 6 – 7% (Tabel 38, hal. 164, Aries and Newton, 1955).

Diambil 6% dari FCI = $6\% \times \$ 45,062,148.59$

$$= \$ 2,703,728.92$$

6. Plant supplies

Plant supplies 15% maintenance cost (hal 168, Aries and Newton, 1955)

Plant supplies = $15\% \times \$ 2,703,728.92$

$$= \$ 405,559.34$$

7. Royalty and patents

Royalty and patents 1 – 5% sales price (hal 168, Aries and Newton, 1955)

Diambil 1% dari Sa = $1\% \times \$ 350,000,000.00$

$$= \$ 3,500,000.00$$

1. Utilitas

a. NaCl

Kebutuhan = 3,836.0695 kg/hari

$$= 1,265,902.9240 \text{ kg/tahun}$$

Harga = Rp 1.500,00/kg (www.alibaba.com)

Biaya per tahun = Rp 1,898,854,385.96 /tahun

$$= \$ 133,094.16/\text{tahun}$$

b. NaOH

Kebutuhan = 3,836.0695 kg/hari

$$= 1,265,902.9240 \text{ kg/tahun}$$

Harga = Rp 1.700,00/kg (www.alibaba.com)

Biaya per tahun = Rp 2,152,034,970.75 /tahun

$$= \$ 150,840.05 /\text{tahun}$$

c. Tawas ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$)

Kebutuhan = 26.5200 kg/hari

$$= 8,751.6000 \text{ kg/tahun}$$

$$\text{Harga} = \text{Rp } 1.500,00/\text{kg} \text{ (www.alibaba.com)}$$

$$\text{Biaya per tahun} = \text{Rp } 13,127,400.00 \text{ /tahun}$$

$$= \$ 920.12 \text{ /tahun}$$

d. Na_2CO_3

$$\text{Kebutuhan} = 390.0000 \text{ kg/hari}$$

$$= 128,700.0000 \text{ kg/tahun}$$

$$\text{Harga} = \text{Rp } 1.700,00/\text{kg} \text{ (www.alibaba.com)}$$

$$\text{Biaya per tahun} = \text{Rp } 218,790,000.00 \text{ /tahun}$$

$$= \$ 15,335.39 \text{ /tahun}$$

e. Kaporit

$$\text{Kebutuhan} = 49,7824 \text{ kg/hari}$$

$$= 16.428,1755 \text{ kg/tahun}$$

$$\text{Harga} = \text{Rp } 3.300,00/\text{kg} \text{ (www.alibaba.com)}$$

$$\text{Biaya per tahun} = \text{Rp } 54,212,979.15/\text{tahun}$$

$$= \$ 3,799.89/\text{tahun}$$

f. N_2H_4

$$\text{Kebutuhan} = 43.5889 \text{ kg/hari}$$

$$= 14,384.3473 \text{ kg/tahun}$$

$$\text{Harga} = \text{Rp } 1.900,00/\text{kg} \text{ (www.alibaba.com)}$$

$$\text{Biaya per tahun} = \text{Rp } 27,330,259.86/\text{tahun}$$

$$= \$ 1,915.63 \text{ /tahun}$$

g. Bahan bakar generator (residual fuel oil)

$$\text{Kebutuhan} = 8,593.1294 \text{ L/tahun}$$

$$= 2,270.0642 \text{ gallon/tahun}$$

$$\text{Harga} = \$ 1,50/\text{gallon} \text{ (www.pertamina.com)}$$

$$\text{Biaya per tahun} = \$ 3,405.10 \text{ /tahun}$$

$$= \text{Rp } 48,580,508.23 \text{ /tahun}$$

h. Bahan bakar boiler (residual fuel oil)

$$\text{Kebutuhan} = 4,527,686.5568 \text{ L/tahun}$$

= 1,196,088.0131 gallon/tahun

Harga = \$ 1,50/gallon (www.pertamina.com)

Biaya per tahun = \$ 1,794,132.02 /tahun

= Rp 25,596,881,523.97/tahun

i. Listrik

Kebutuhan = 327.1318 kW

= 2,590,883.8560 kW/tahun

Harga = Rp 1.300,00/kWh

Biaya per tahun = Rp 3,279,435,588.00/tahun

= \$ 236,079.70 /tahun

Perincian kebutuhan utilitas:

NaCl	= \$	133,094.16 /tahun	
NaOH	= \$	150,840.05 /tahun	
Tawas (Al ₂ (SO ₄) ₃)	= \$	920.12 /tahun	
Na ₂ CO ₃	= \$	15,335.39/tahun	
Kaporit	= \$	3,799.89/tahun	
N ₂ H ₄	= \$	1,915.63 /tahun	
Bahan bakar generator	= \$	3,405.10/tahun	
Bahan bakar <i>boiler</i>	= \$	1,794,132.02 /tahun	
Listrik	= \$	236,079.70 /tahun	+
Total	= \$	2,339,522.05/tahun	

Berdasarkan rincian perhitungan di atas, maka dibuat tabel Direct Manufacturing Cost (DMC) sebagai berikut:

Tabel 11.8 Direct Manufacturing Cost (DMC)

No.	Jenis Biaya	Harga (\$)
1.	<i>Raw material</i>	219.744.573,14
2.	<i>Labor cost</i>	1.039.181,33
3.	<i>Supervision</i>	103.918,13
4.	<i>Maintenance</i>	2,888,500.89
5.	<i>Plant supplies</i>	433,275.13
6.	<i>Royalties and Patents</i>	3.500.000,00

7.	Utilitas	2,339,522.05
Total		230,050,012.55

11.23 Indirect Manufacturing Cost (IMC)

1. Payroll Overhead

Payroll overhead 15 – 20% labour cost (hal 173, Aries and Newton, 1955)

Dipilih 15% labour cost = 15% × \$ 1,039,181.33

= \$ 155,877.20

2. Laboratory

Laboratory 10 – 20% labour cost (hal 174, Aries and Newton, 1955)

Dipilih 10% labour cost = 10% × \$ 1,039,181.33

= \$ 103,918.13

3. Plant Overhead

Plant overhead 50 – 100% labour cost (hal 174, Aries and Newton, 1955)

Dipilih 50% labour cost = 50% × \$ 1,039,181.33

= \$ 519,590.66

4. Packaging and Shipping

Packaging and shipping 13% sales price (hal 177, Aries and Newton, 1955)

13% sales price = 13% × \$ 350,000,000.00

= \$ 45,500,000.00

Berdasarkan rincian perhitungan di atas, maka dibuat tabel Indirect Manufacturing Cost (IMC) sebagai berikut:

Tabel 11.9 Indirect Manufacturing Cost (IMC)

No.	Jenis Biaya	Harga (\$)
1.	<i>Payroll overhead</i>	155,877.20
2.	<i>Laboratory</i>	103,918.13
3.	<i>Plant overhead</i>	519,590.66
4.	<i>Packaging and shipping</i>	45,500,000.00
Total		46,279,386.00

11.24 Fixed Manufacturing Cost (FMC)

1. Depreciation

Depreciation 8 – 10% FCI (hal 180, Aries and Newton, 1955)

Dipilih 8% FCI = $8\% \times \$ 48,156,781.11$

= \$ 3,852,542.49

2. Property Taxes

Property taxes 1 – 2% FCI (hal 181, Aries and Newton, 1955)

Dipilih 1% FCI = $1\% \times \$ 48,156,781.11$

= \$ 481,567.81

3. Insurance

Insurance 1% FCI (hal 182, Aries and Newton, 1955)

1% FCI = $1\% \times \$ 48,156,781.11$

= \$ 481,567.81

Berdasarkan rincian perhitungan di atas, maka dibuat tabel Fixed Manufacturing Cost (FMC) sebagai berikut:

Tabel 11.10 Fixed Manufacturing Cost (FMC)

No.	Jenis Biaya	Harga (\$)
1.	<i>Depreciation</i>	3,852,542.49
2.	<i>Property taxes</i>	481,416.81
3.	<i>Insurances</i>	481,416.81
Total		4,815,678.11

Total Manufacturing Cost

= FMC + IMC + DMC

= \$ 4,815,678.11 + \$ 46,279,386.00 + \$ 230,050,012.55

= \$ 281,145,076.65

11.25 Modal Kerja (Working Capital)

1. Raw Material Inventory (RMI)

Persediaan bahan baku selama 10 hari operasi

= $\frac{10}{330} \times \$ 219,744,537.14$

$$= \$ 6,658,926.46$$

2. In Process Inventory (IPI)

Persediaan bahan baku untuk 24 jam proses produksi dengan harga 50% dari Total

Manufacturing Cost.

$$= \frac{1}{330} \times 50\% \times \$ 281,145,076.65$$

$$= \$ 425,977.39$$

2. Product Inventory (PI)

Persediaan produk selama satu bulan produksi dengan harga manufacturing cost.

$$= \frac{1}{12} \times \$ 281,145,076.65$$

$$= \$ 23,428,756.39$$

3. Extended Credit (EC)

Persediaan uang untuk menutup penjualan produk yang belum dibayar, dianggap sama dengan penjualan 1 bulan produk.

$$= \frac{1}{12} \times \$ 350,000,000.00$$

$$= \$ 29,166,666.67$$

5. Available Cash (AC)

Sejumlah uang kontan yang tersedia di pabrik yang sewaktu-waktu bisa diambil (untuk membayar gaji, pembelian barang, dan lain lain) sebesar 1 bulan dari manufacturing cost

$$\frac{1}{12} \times \$ 281,178,737.16$$

$$= \$ 23,428,756.39$$

Berdasarkan rincian perhitungan di atas, maka dibuat tabel Working Capital (WC) sebagai berikut

Tabel 11.12 Working Capital (WC)

No.	Jenis Biaya	Harga (\$)
1.	<i>Raw material inventory</i>	6,658,926.46
2.	<i>In process inventory</i>	425,977.39
3.	<i>Product inventory</i>	23,428,756.39
4.	<i>Extended credit</i>	29,166,666.67
5.	<i>Available cash</i>	23,428,756.39
Total		83,109,083.29

Total Capital Investment

$$= WC + FCI$$

$$= \$ 83,109,083.29 + \$ 48,156,781.11$$

$$= \$ 131,265,864.40$$

11.26 Return On Investment (ROI)

Return on investment merupakan perkiraan keuntungan yang diperoleh setiap tahun didasarkan atas kecepatan pengembalian modal tetap yang diinvestasikan. Ditetapkan resiko pabrik sebagai low risk 11% sebelum pajak (Aries and Newton, 1955).

$$\% ROI = \frac{\text{Annual Profit}}{\text{Ficed Capital Investment}} \times 100\%$$

1. ROI sebelum pajak

$$\begin{aligned} \text{Prb} &= \frac{\text{Annual Profit}}{\text{Ficed Capital Investment}} \times 100\% \\ &= \frac{\$ 21,481,960.54}{\$ 48,156,781.11} \times 100\% \\ &= 45\% \end{aligned}$$

2. ROI sesudah pajak

$$\begin{aligned} \text{Pra} &= \frac{\text{Annual Profit}}{\text{Ficed Capital Investment}} \times 100\% \\ &= \frac{\$ 12,889,176.32}{\$ 48,156,781.11} \times 100\% \\ &= 26,77\% \end{aligned}$$

11.27 Pay out time

Merupakan waktu minimum yang dibutuhkan untuk pengembalian modal tetap yang diinvestasikan atas dasar keuntungan setiap tahun setelah ditambah depresiasi. Dengan kriteria *low risk* maka nilai maksimum POT sebesar 5 tahun sebelum pajak (Aries and Newton, 1955).

$$POT = \frac{if}{Pr + 0.1 If}$$

Keterangan, POT = *pay out time*, tahun

If = *fixed capital investment*

Pr = *annual profit*

1. POT sebelum pajak

$$\begin{aligned} POTb &= \frac{If}{Pr+0,1If} \\ &= \frac{\$ 48,156,781.11}{\$ 21,481,960.54 + 0,1 \times \$ 48,156,781.11} \\ &= 1,8312 \text{ tahun} \end{aligned}$$

2. POT sesudah pajak

$$\begin{aligned} POTa &= \frac{If}{Pr+0,1If} \\ &= \frac{\$ 48,156,781.11}{\$ 12,889,176.32 + 0,1 \times \$ 48,156,781.11} \\ &= 2,7200 \text{ tahun} \end{aligned}$$

11.28 Break event point

Break event point adalah titik impas suatu batas produksi, apabila pengoperasian pabrik di bawah kapasitas akan mengakibatkan kerugian dan pengoperasian pabrik di atas kapasitas akan mendapatkan keuntungan. Nilai BEP berkisar 40 – 60% untuk pabrik dengan resiko rendah (Aries and Newton, 1955).

$$\text{BEP} = \frac{\text{Fa} + 0,3 \text{ Ra}}{\text{Sa} - \text{Va} - 0,7 \text{ Ra}} \times 10\%$$

Keterangan,

Fa = *annual fixed manufacturing cost* pada produksi maksimum

Ra = *annual regulated expenses* pada produksi maksimum

Sa = *annual sales value* pada produksi maksimum

Va = *annual variabel expenses* pada produksi maksimum

Fa = *depreciation + property taxes + insurances*

$$= \$ 3,851,334.52 + \$ 481,416.81 + \$ 481,416.81$$

$$= \$ 4,815,678.11$$

Ra = *labour cost + plant overhead + supervision + laboratory*

+ *maintenance + general expenses + plant supplies*

$$= \$ 1.039.181,33 + \$ 519.590,66 + \$ 103.918,13 +$$

$$\$ 103.918,13 + \$ 2.868.500,89 + \$ 47.373.311,93 + \$ 433.275,13$$

$$= \$ 52,462,388.96$$

Sa = *annual sales value*

$$= \$ 350,000,000.00$$

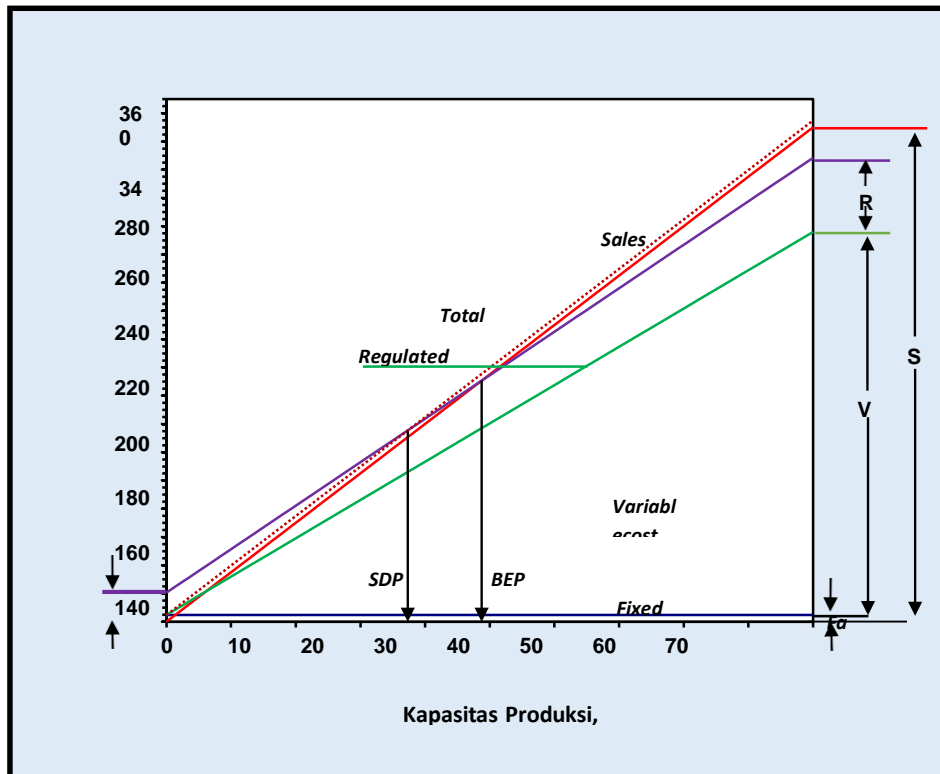
Va = *raw material + packing and shipping + royalties + utilitas*

$$= \$ 219,744,573.14 + \$ 45,500,000.00 + \$ 2,375,734.39 + \$ 3,500,000.00$$

$$= \$ 271,084,095.19$$

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

$$\begin{aligned}
 & \$ 44,815,678.11 + 0,3 \times \$ 52,462,388.96 \\
 = & \frac{\quad}{\$ 350,000,000.00 - \$ 271,084,095.19 - 0,7 \times \$ 52,462,388.96} \times 100\% \\
 = & 48,72\%
 \end{aligned}$$



Gambar 11.2 Grafik evaluasi ekonomi

Keterangan:

Fa = *annual fixed manufacturing cost* pada produksi maksimum (*depreciation, property taxes, dan insurances*)

Ra = *annual regulated expenses* pada produksi maksimum (*labour cost, plant overhead, supervision, laboratory, maintenance, general expenses, dan plant supplies*)

Sa = *annual sales value* pada produksi maksimum

Va = *annual variabel expenses* pada produksi maksimum (*raw material, packaging and shipping, royalties, dan utilitas*)

BEP = perpotongan antara garis *sales* dengan *total cost* yang menunjukkan tingkat produksi dengan nilai *sales* sama dengan *total cost*

SDP = kondisi besarnya Fa sama dengan selisih antara *total cost* dengan *sale*