

BAB XI

EVALUASI EKONOMI

Capital investment atau sering disebut *capex (Capital Expenditure)* merupakan biaya yang harus dikeluarkan oleh perusahaan ketika akan memulai suatu proyek. Analisis ekonomi ini digunakan untuk mengetahui apakah pabrik yang dirancang dapat menguntungkan atau tidak. Untuk itu, pada Pra Rancangan Pabrik Biodiesel dari Minyak Jelantah ini dibuat evaluasi ekonomi yang ditinjau dengan metode :

1. Evaluasi keuntungan pabrik
2. *Percent return on investement (ROI)*
3. *Pay out time (POT)*
4. *Break even point (BEP)*
5. *Shut down point (SDP)*

Untuk meninjau faktor-faktor di atas, maka diperlukan penaksiran terhadap beberapa faktor, diantaranya yaitu :

1. Perhitungan model investasi
 - a. Modal tetap (*Fixed Investment Capital*)
 - b. Modal Kerja (*Working Capital*)
2. Perhitungan biaya produksi
 - a. Biaya Pabrik (*Manufacturing Cost*)
 - b. Biaya Pengeluaran Umum (*General Expenses*)
3. Pendapatan modal

Untuk mengetahui titik impas, maka perlu dilakukan perkiraan terhadap :

- a. Biaya tetap (*Fixed Cost*)
- b. Biaya variabel (*Variable Cost*)
- c. Biaya mengambang (*Regulated Cost*)

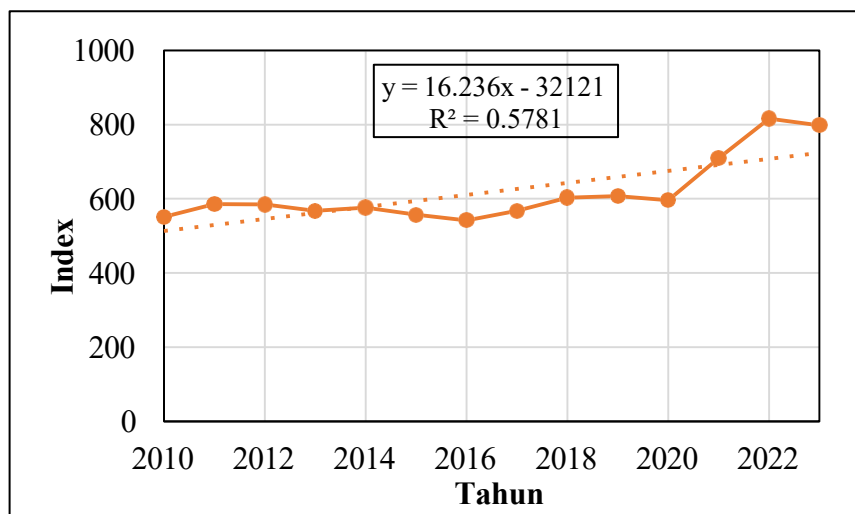
11.1 Penaksiran Harga Alat

Setiap tahun, harga alat proses selalu mengalami perubahan harga dikarenakan kondisi ekonomi yang terjadi serta cara pemakaiannya. Untuk mengetahui harga alat proses yang ada pada tahun 2030 dapat ditinjau dari harga alat proses tahun lalu berdasarkan indeks harga. Untuk memperkirakan harga alat proses tahun 2030 dapat dilakukan dengan persamaan regresi linier :

Tabel 11.1. Indeks Harga

Tahun	Indeks
2010	550,80
2011	585,70
2012	584,60
2013	567,30
2014	576,10
2015	556,80
2016	541,70
2017	567,50
2018	603,10
2019	607,50
2020	596,20
2021	708,80
2022	816,00
2023	797,90

Sumber: *Chemical Engineering Magazine*



Gambar 11.1. Grafik Indeks Harga Alat

Dari grafik diatas, maka persamaan liner untuk kenaikan indeks pertahun saat ini yaitu $y = 16,236x - 32121$, $R^2 = 0,5781$.

Maka didapat indeks harga pada tahun 2030 yaitu :

$$y = 16,236x - 32121$$

$$y = 16,236 (2030) - 32121$$

$$y = 838,08$$

Didapatkan harga indeks pada tahun 2030, maka dengan menggunakan metode penafsiran harga didapatkan harga peralatan proses seperti pada Tabel 11.2 dan peralatan utilitas pada tabel 11.3.

\$1 = Rp 16.954,35 (Bank Indonesia 04 Maret 2026 14.06 WIB)

Harga alat proses dapat dihitung dengan cara berikut :

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

Keterangan :

E_x = Harga alat pada tahun x

E_y = Harga alat pada tahun y

N_x = Indeks harga pada tahun x

N_y = Indeks harga pada tahun y

((Peters & Timmerhaus, 1991)

Selanjutnya dengan perhitungan yang sama ditafsir harga peralatan pada Prarancangan Pabrik Biodiesel dari Minyak Jelantah dapat dilihat pada tabel 11.2 dan 11.3.

Tabel 11.2 Perkiraan Harga Alat Proses

No	Nama Peralatan	Jumlah	Harga Tahun 2014	Harga Tahun 2030	
			\$	\$	Rp
1	Tangki Minyak Jelantah	1	96.600	140.529	2.382.571.115
2	Tangki Metanol	1	44.500	64.736	1.097.561.228
3	Tangki NaOH	1	6.800	9.892	167.717.221
4	Tangki Biodiesel	1	77.600	112.888	1.913.949.467
5	Tangki Gliserol	1	4.400	6.401	108.522.908
6	Mixer	1	9.300	13.529	229.377.964
7	Heater 1	1	1.600	2.328	39.462.876

No	Nama Peralatan	Jumlah	Harga Tahun 2014	Harga Tahun 2030	
			\$	\$	Rp
8	Heater 2	1	1.600	2.328	39.462.876
9	Heater 3	1	1.600	2.328	39.462.876
10	Reaktor Transesterifikasi	1	38.000	55.280	937.243.296
11	Dekanter	1	18.700	27.204	461.222.359
12	Pompa 1	1	4.900	7.128	120.855.057
13	Pompa 2	1	4.900	7.128	120.855.057
14	Pompa 3	1	4.900	7.128	120.855.057
15	Pompa 4	1	4.900	7.128	120.855.057
16	Pompa 5	1	4.900	7.128	120.855.057
17	Pompa 6	1	4.900	7.128	120.855.057
18	Menara Distilasi 1	1	48.657	70.784	1.200.090.711
19	Menara Distilasi 2	1	48.657	70.784	1.200.090.711
20	Cooler	1	4.000	5.819	98.657.189
21	Kondensor	2	25.600	37.242	631.406.010
22	Reboiler	2	34.200	49.752	843.518.966
TOTAL					12.115.448.111

Tabel 11.3 Perkiraan Harga Kebutuhan Utilitas

No	Nama Peralatan	Jumlah	Harga Tahun 2014	Harga Tahun 2030	
			\$	\$	Rp
1	Screening	1	24.100	35.059	594.409.564
2	Reservoir	1	1.714	2.493	42.274.605
3	Bak Koagulasi dan Flokulasi I	1	53.000	77.102	1.307.207.754
4	Bak Koagulasi dan Flokulasi 2	1	1.543	2.245	38.057.011
5	Bak Koagulasi dan Flokulasi 3	1	1.543	2.245	38.057.011
6	Sand Filter	1	15.200	22.112	374.897.318
7	Bak Air Penampung Sementara	1	1.100	1.600	27.130.727
8	Bak Air Pendingin	1	1.100	1.600	27.130.727
9	Cooling Tower	1	16.200	23.567	399.561.616
10	Bloer Cooling Tower	1	5.900	8.583	145.519.354

No	Nama Peralatan	Jumlah	Harga Tahun 2014	Harga Tahun 2030	
			\$	\$	Rp
11	Deaerator	1	5.000	7.274	123.321.486
12	Boiler	1	231.200	336.338	5.702.385.525
13	Tangki Alum	1	2.400	3.491	59.194.313
14	Tangki Klorinasi	1	3.400	4.946	83.858.611
15	Tangki Kaporit	1	1.900	2.764	46.862.165
16	Tangki Air Bersih	1	27.100	39.424	668.402.456
17	Tangki Service Water	1	11.400	16.584	281.172.989
18	Tangki Air Bertekanan	1	11.400	16.584	281.172.989
19	Mixed Bed	1	4.600	6.692	113.455.767
20	Tangki NaCl	1	2.800	4.073	69.060.032
21	Tangki Air Denim	1	15.100	21.967	372.430.889
22	Tangki Hydrazine	1	5.300	7.710	130.720.775
23	Pompa 1	1	5.500	8.001	135.653.635
24	Pompa 2	1	5.500	8.001	135.653.635
25	Pompa 3	1	5.500	8.001	135.653.635
26	Pompa 4	1	3.000	4.364	73.992.892
27	Pompa 5	1	5.500	8.001	135.653.635
28	Pompa 6	1	5.300	7.710	130.720.775
29	Pompa 7	1	5.400	7.856	133.187.205
30	Pompa 8	1	5.500	8.001	135.653.635
31	Pompa 9	1	5.500	8.001	135.653.635
32	Pompa 10	1	3.000	4.364	73.992.892
33	Pompa 11	1	3.000	4.364	73.992.892
34	Pompa 12	1	3.000	4.364	73.992.892
35	Pompa 13	1	3.000	4.364	73.992.892
36	Pompa 14	1	5.500	8.001	135.653.635
37	Pompa 15	1	3.000	4.364	73.992.892
38	Pompa 16	1	3.000	4.364	73.992.892
39	Pompa 17	1	5.000	7.274	123.321.486
40	Pompa 18	1	5.000	7.274	123.321.486
41	Pompa 19	1	3.000	4.364	73.992.892
42	Pompa 20	1	5.000	7.274	123.321.486
43	Pompa 21	1	3.000	4.364	73.992.892
44	Pompa 22	1	3.000	4.364	73.992.892
45	Tangki Bahan Bakar	1	6.300	9.165	155.385.073
46	Kompresor	1	6.300	9.165	155.385.073
Total					13.560.430.630

$$\begin{aligned}\text{Total harga peralatan} &= \text{Harga alat proses} + \text{Harga Alat utilitas} \\ &= \text{Rp. 25.675.878.742}\end{aligned}$$

Faktor keamanan (*safety factor*) sebesar 20%, maka :

$$\begin{aligned}\text{Harga total} &= (100\%+20\%) \times \text{Rp. 25.675.878.742} \\ &= \text{Rp. 30.811.054.490}\end{aligned}$$

11.2 Harga Tanah

$$\begin{aligned}\text{Harga tanah di Gresik} &= \text{Rp. 2.200.000/m}^2 \text{ (rumah123, 2026)} \\ \text{Total kebutuhan tanah pabrik} &= 10.679 \text{ m}^2 \\ \text{Total biaya pembelian tanah} &= \text{Harga tanah} \times \text{tanah kebutuhan pabrik} \\ &= \text{Rp. 2.200.000/m}^2 \times 10.679 \text{ m}^2 \\ &= \text{Rp. 23.493.800.000}\end{aligned}$$

11.3 Harga Bangunan

$$\begin{aligned}\text{Total luas bangunan} &= 7.279 \text{ m}^2 \\ \text{Harga bangunan} &= \text{Luas bangunan} \times \text{Upah bangunan} \\ &= 7.279 \text{ m}^2 \times \text{Rp. 725.000} \\ &= \text{Rp. 5.277.275.000}\end{aligned}$$

11.4 Harga Bahan Baku Proses

Tabel 11. 4 Harga Bahan Baku Proses

No	Nama	Kebutuhan	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Total Harga (Rp)
1	Minyak Jelantah	350.174.295	Kg/Tahun	7.500	2.626.307.211.734
2	Metanol	58.362.382	Kg/Tahun	5.500	418.307.754.991
3	NaOH	3.501.743	Kg/Tahun	8.308	29.091.190.028
Total					2.976.391.505.419

11.5 Gaji Pegawai

Sesuai Tabel 10.3 total gaji karyawan	= Rp. 1.186.000.000 / bulan
Gaji Karyawan	= Rp. 1.186.000.000 x 12
	= Rp. 14.232.000.000 / tahun

11.6 Harga Produk

Kapasitas Produk	= 350.000 ton/tahun
	= 350.000.000 kg/tahun
Harga Produk	= Rp. 14.262
Harga Produk per Tahun	= Harga Produk x Kapasitas Produk
	= Rp. 14.262 x 350.000.000
	= Rp. 4.991.700.000.000

11.7 Penentuan Investasi Total

Fixed capital atau modal tetap dapat didefinisikan sebagai total biaya instalasi pemrosesan, bangunan, layanan tambahan, dan rekayasa yang terlibat dalam pembangunan pabrik baru. Biaya ini meliputi :

Harga Alat (E) = Rp. 30.811.054.490

Jenis pengeluaran	Persentase	Harga (Rp.)
Pemasangan Alat	25% E	6.162.210.898
Instrumentasi dan Kontrol	25% E	7.702.763.622
Perpipaan	30%E	9.243.316.347
Biaya Instalasi Listrik	20%E	6.162.210.898
Free on Board (FOB)	jumlah 1-4	29.270.501.765
Biaya Pengadaan Alat :		
• Biaya Angkutan (Kapal)	15%FOB	4.390.575.265
• Transport ke lokasi	20%Biaya angkutan	878.115.053
Pengembangan Lahan	10%E	3.081.105.449
Harga Tanah	-	23.493.800.000

1. ***Physical Plant Cost (PPC)***

Plant supplies cost (PPC) adalah biaya yang diperlukan untuk pengadaan pabrik. PPC ini diperoleh dari komponen pembelian alat, pemasangan, material dan upah buruh yang dibutuhkan untuk membangun plant ini.

$$\begin{aligned} \text{PPC} &= \text{Harga Alat} + \text{Harga Alat utilitas dan limbah} + \text{Harga Tanah} + \text{Harga} \\ &\quad \text{bangunan} + \text{Harga Bahan Baku dan Utilitas} + \text{Biaya pemasangan alat} \\ &\quad + \text{Biaya instrument dan control} + \text{biaya perpipaan} + \text{biaya instalasi} \\ &\quad \text{listrik} + \text{FOB} + \text{Biaya pengadaan alat} + \text{Biaya transportasi ke lokasi} \\ &\quad + \text{pengembangan lahan} \\ &= \text{Rp } 3.102.864.434.206 \end{aligned}$$

2. ***Engineering and Construction (EC)***

Adalah biaya yang dikeluarkan dalam tahap pelaksanaan konstruksi. EC diperoleh dari 20% PPC (Peters & Timmerhaus, 1991).

$$\begin{aligned} \text{EC} &= 20\% \times \text{PPC} \\ &= \text{Rp. } 620.572.886.841 \end{aligned}$$

3. ***Direct Plant Cost (DPC)***

Adalah biaya untuk bahan dan buruh yang aktif dalam pembangunan pabrik.

$$\begin{aligned} \text{DPC} &= \text{PPC} + \text{EC} \\ &= \text{Rp. } 3.200.179.085.541 + \text{Rp. } 640.035.817.108 \\ &= \text{Rp. } 3.723.437.321.047 \end{aligned}$$

4. ***Contractors Fee (CF)***

Biaya ini bervariasi pada situasi yang berbeda-beda, namun dapat diperkirakan sekitar 6-30% dari total direct cost, diambil sebesar 6% (Peters & Timmerhaus, 1991).

$$\begin{aligned} \text{Biaya jasa kontraktor} &= 6\% \times \text{DPC} \\ &= 0,06 \times \text{Rp. } 3.840.214.902.649 \\ &= \text{Rp. } 223.406.239.263 \end{aligned}$$

5. *Contingency Cost (CC)* atau **Biaya Tak terduga**

Adalah dana cadangan untuk mengantisipasi setiap risiko yang dirasakan akan dialami dalam pelaksanaan suatu proyek.

$$\begin{aligned} \text{CC} &= 15\% \times \text{DPC} \\ &= 15\% \times \text{Rp. } 3.840.214.902.649 \\ &= \text{Rp. } 558.515.598.157 \end{aligned}$$

6. *Fixed Capital Investment (FCI)*

Adalah modal yang diperlukan untuk mendirikan suatu pabrik yang meliputi peralatan, pemasangan alat, dan fasilitas lain sehingga pabrik dapat beroperasi (Yunita & Solihatin, 2024).

$$\begin{aligned} \text{FCI} &= \text{DPC} + \text{CF} + \text{C} \\ &= \text{Rp. } 3.723.437.321.047 + \text{Rp. } 223.406.239.263 + \text{Rp. } 558.515.598.157 \\ &= \text{Rp. } 4.505.359.158.467 \end{aligned}$$

11.8 Biaya Pembuatan Pabrik

1. *Direct Manufacturing Cost (DMC)*

Manufacturing cost merupakan biaya yang dikeluarkan untuk proses pembuatan produk.

$$\text{Harga Jual Produk} = \text{Rp. } 4.991.700.000.000 / \text{tahun}$$

Jenis pengeluaran	Persentase	Harga (Rp.)
<i>Labor Cost</i> (Gaji Karyawan)	-	14.232.000.000
<i>Supervision</i>	25% Gaji	3.558.000.000
<i>Mainetenance</i>	6%FCI	270.321.549.508
<i>Plant Supplies</i>	15%maintenance	40.548.232.426
<i>Royalty and Patent</i>	1% harga jual produk	49.917.000.000
<i>Utilities</i>	-	2.192.498.862.915
Total DMC		2.571.75.644.849

2. *Indirect Manufacturing Cost (IMC)*

Jenis pengeluaran	Persentase	Harga (Rp.)
<i>Payroll overhead</i>	15%Gaji	2.134.800.000
Laboratorium	15%Gaji	2.134.800.000
<i>Plant Overhead</i>	15%Gaji	7.116.000.000
<i>Packaging & Shipping</i>	10%harga jual produk	499.170.000.000
Total IMC		510.555.600.000

3. *Fixed Manufacturing Cost (FMC)*

Jenis pengeluaran	Persentase	Harga (Rp.)
<i>Depreciation</i>	8%FCI	360.428.732.677
<i>Property Taxes</i>	1%FCI	45.053.591.585
<i>Insurance</i>	1%FCI	45.053.591.585
Total FMC		450.535.915.847

Total Manufacturing Cost = DMC + IMC + FMC
= Rp. 3.532.167.160.696

11.9 Modal Kerja (*Working Capital*)

Jenis pengeluaran	Persentase	Harga (Rp.)
<i>Raw-material inventory</i> (Stok Bahan Baku)	1/12 x FMC	37.544.659.654
<i>In-Process Inventory</i>	1,5 x FMC	675.803.873.770
<i>Production inventory</i>	1/12 x FMC	37.544.659.654
<i>Extended Credit</i>	1/12 x harga jual produk	415.975.000.000
<i>Available Cash</i>	1/12 x FMC	37.544.659.654
Total Working Capital		1.204.412.852.732

Total capital investment (TCI) = FCI + WC

$$= \text{Rp. } 5.709.772.011.199$$

11.10 Biaya Pengeluaran Umum (*General Expenses*)

Jenis pengeluaran	Persentase	Harga (Rp.)
Administrasi	3% x FMC	13.516.077.475
<i>Sales Promotion</i>	5% x FMC	60.220.642.637
<i>Research</i>	2% x Penjualan	99.834.000.000
<i>Finance</i>	2% x FMC	24.088.257.055
Total General Expenses		197.658.977.167

11.11 Biaya Produksi (*Production Cost*)

$$\begin{aligned} \text{Total biaya produksi} &= \text{MC} + \text{GE} \\ &= \text{Rp. } 3.729.826.137.862 \end{aligned}$$

11.12 Analisis Keuntungan

Keuntungan pabrik dapat dianalisa berdasarkan 2 bagian, yaitu :

- Keuntungan sebelum pajak (Laba kotor)

Sebelum Pajak	= Total penjualan – total biaya produksi
	= Rp. 1.261.873.862.138
Pajak penghasilan	= 30% x Rp. 1.261.873.862.138
	= Rp. 378.562.158.641
- Keuntungan setelah pajak (Laba bersih)

Setelah pajak	= Laba kotor – Pajak penghasilan
	= Rp. 883.311.703.497

Nilai penerimaan *Cash Flow* sebelum pajak (C_{Abt}) :

$$\begin{aligned} C_{Abt} &= \text{Laba kotor} + \text{Depresiasi alat} \\ &= \text{Rp. } 1.261.873.862.138 + \text{Rp. } 360.428.732.677 \\ &= \text{Rp. } 1.622.302.594.815 \end{aligned}$$

Nilai penerimaan *Cash Flow* sesudah pajak (C_{Aat}) :

$$\begin{aligned}C_{Aat} &= \text{Laba bersih} + \text{Depresiasi alat} \\&= \text{Rp. } 883.311.703.497 + \text{Rp. } 360.428.732.677 \\&= \text{Rp. } 1.243.740.436.174\end{aligned}$$

11.13 *Return On Investment (ROI)*

Roi merupakan pernyataan umum yang digunakan untuk menunjukkan laba tahunan sebuah usaha untuk dapat mengembalikan modal.

a. ROI sebelum pajak

$$\begin{aligned}\text{ROI} &= \frac{\text{Laba kotor}}{\text{Modal tetap}} \times 100\% \\&= \frac{\text{Rp. } 1.261.873.862.138}{\text{Rp. } 3.532.167.160.696} \times 100\% \\&= 34\%\end{aligned}$$

b. ROI setelah pajak

$$\begin{aligned}\text{ROI} &= \frac{\text{Laba bersih}}{\text{Modal tetap}} \times 100\% \\&= \frac{\text{Rp. } 883.311.703.497}{\text{Rp. } 3.532.167.160.696} \times 100\% \\&= 24\%\end{aligned}$$

Presentase ROI sebelum pajak sebesar 34% dan setelah pajak 24%. Syarat ROI sebelum pajak untuk pabrik kimia dengan resiko rendah minimum adalah 11% (Aries, 1954).

11.14 *Pay of Time (POT)*

POT merupakan lama tahun pengembalian modal investasi dari laba.

a. POT sebelum pajak

$$\begin{aligned}\text{POT} &= \frac{\text{Modal tetap}}{\text{Cashflow sebelum pajak}} \times 1 \text{ tahun} \\&= \frac{\text{Rp. } 3.532.167.160.696}{\text{Rp. } 1.622.302.594.815} \times 1 \text{ tahun} \\&= 2,30 \text{ tahun}\end{aligned}$$

b. POT sesudah pajak

$$\begin{aligned} \text{POT} &= \frac{\text{Modal tetap}}{\text{Cashflow sesudah pajak}} \times 1 \text{ tahun} \\ &= \frac{\text{Rp. 3.532.167.160.696}}{\text{Rp. 1.243.740.436.174}} \times 1 \text{ tahun} \\ &= 3,00 \text{ tahun} \end{aligned}$$

POT selama 3 tahun merupakan jangka waktu pengembalian modal dengan asumsi bahwa perusahaan beroperasi dengan kapasitas penuh tiap tahun. Syarat POT sebelum pajak untuk pabrik kimia dengan resiko rendah adalah maksimal 5 tahun (Aries, 1954).

11.15 Break Event Point (BEP)

BEP merupakan titik tengah dimana ketika pabrik berada pada titik tersebut maka pabrik tidak untung dan tidak rugi.

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

Keterangan :

Fa = Annual Fixed Manufacturing Cost

Ra = Annual Regulated Expense

Sa = Annual Sales Value

Va = Annual Variable Expense

Dimana :

Fa = Rp. 450.535.915.847

Ra = Rp. 537.704.359.101

Sa = Rp. 4.991.700.000.000

Va = Rp. 2.779.130.522.569

$$\begin{aligned} \text{BEP} &= \frac{\text{Rp.450.535.915.847} + 0,3 (\text{Rp.537.704.359.101})}{(\text{Rp.4.991.700.000.000} - \text{Rp.2.779.130.522.569} - 0,7 (\text{Rp.537.704.359.101}))} \times 100\% \\ &= 33,32\% \end{aligned}$$

Titik BEP terjadi pada kapasitas = 33,32 % x 350.000 ton/tahun

= 116.626,34 ton/tahun

11.16 Shut Down Point (SDP)

Shut Down Point merupakan titik kapasitas minimal pabrik masih dapat beroperasi.

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

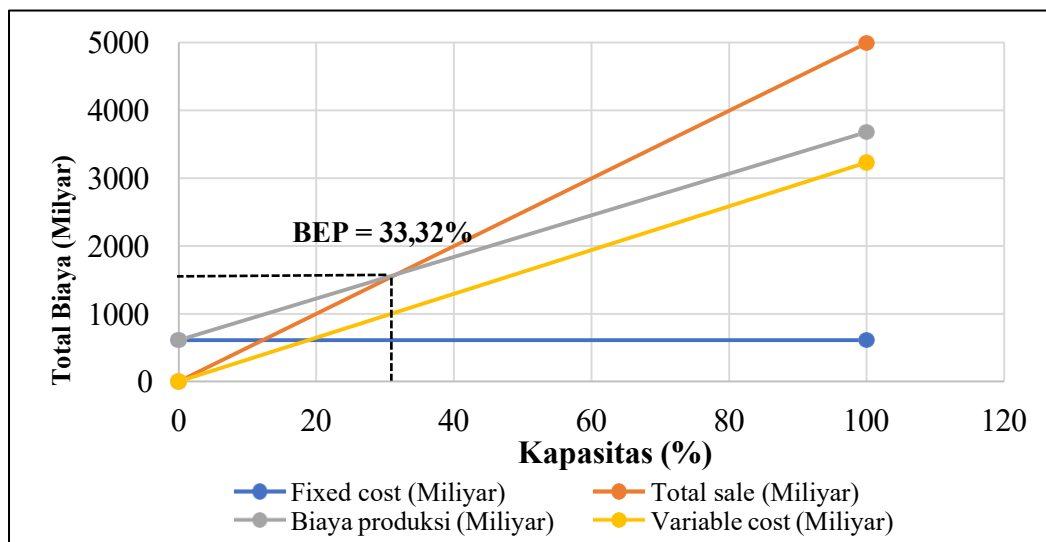
$$SDP = \frac{0,3 (Rp.537.704.359.101)}{(Rp.4.991.700.000.000 - Rp.2.779.130.522.569 - 0,7 (Rp.537.704.359.101))} \times 100\%$$

$$= 8,79\%$$

Titik *Shut Down Point* terjadi pada kapasitas penjualan :

$$= 8,79\% \times Rp. 4.991.700.000.000$$

$$= Rp. 438.529.567.948,16$$



Gambar 11.2. Grafik *Break Event Point* (BEP)