

BAB VII

PERHITUNGAN EKONOMI

Analisis ekonomi bertujuan untuk mengetahui kelayakan finansial pabrik. Dalam prarancangan pabrik *Phthalic Anhydride* ini, evaluasi investasi dilakukan menggunakan beberapa metode, yaitu:

1. *Profit On Sales* (POS)
2. *Return On Investment* (ROI)
3. *Pay Out Time* (POT)
4. *Internal Rate of Return* (IRR)
5. *Break Even Point* (BEP)
6. *Shut Down Point* (SDP)

Untuk mendukung analisis tersebut, perlu dilakukan estimasi terhadap:

1. Total investasi (*Total Capital Investment*), yang meliputi:
 - a. *Fixed Capital Investment*
 - b. *Working Capital Investment*
2. Total biaya produksi (*Production Cost*), terdiri dari:
 - a. *Manufacturing Cost*
 - b. *General Expense*
3. Total pendapatan yang dihasilkan

7.1 Penaksiran Harga Peralatan

Penentuan harga peralatan proses dalam perancangan pabrik dilakukan dengan mempertimbangkan fluktuasi harga akibat dinamika ekonomi makro. Oleh karena itu, estimasi harga peralatan pada tahun berjalan atau tahun yang akan datang dapat diperoleh melalui pendekatan eskalasi harga menggunakan indeks biaya. Salah satu indeks yang umum digunakan dalam industri kimia adalah *Chemical Engineering Plant Cost Index* (CEPCI) yang diterbitkan secara berkala oleh majalah “*Chemical Engineering*”. Berikut Indeks CEP dari tahun 2000 sampai 2025 dijelaskan pada Tabel 7.1.

Tabel 7. 1 Indeks CEP Tahun 2000 sampai dengan 2025

Tahun	<i>Plant Cost Index</i>
2000	394,1
2001	394,3
2002	395,6
2003	402
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
2019	607,5
2020	596,2
2021	708,8
2022	816
2023	787,9
2024	800,7
2025	757,47

(The University of Manchester, 2023)

Dari data tersebut diperoleh persamaan:

$$y = 14,4899x - 29413$$

dengan:

$$x = \text{tahun}$$

$$y = \text{plant cost index}$$

Nilai *plant cost index* pada tahun 2025 adalah:

$$y = 14,899 (2025) - 29413 = 757,47$$

Harga pada tahun 2025 dapat dicari dengan persamaan sebagai berikut :

$$E_y = E_x \times \left[\frac{N_y}{N_x} \right]$$

dengan:

E_x = Harga alat pada tahun yang tertera pada literatur

E_y = Harga alat pada tahun 2025

N_x = Nilai indeks tahun yang tertera pada literatur

N_y = Nilai indeks tahun 2025

Untuk jenis alat yang sama tetapi kapasitas berbeda, harga suatu alat dapat diperkirakan dengan menggunakan persamaan pendekatan sebagai berikut

$$E_b = E_a \left(\frac{C_b}{C_a} \right)^x$$

Dengan: (2)

E_a = Harga alat dengan kapasitas diketahui

E_b = Harga alat dengan kapasitas dicari

C_a = Kapasitas alat a

C_b = Kapasitas alat b

x = Eksponen

7.2 Dasar Perhitungan

Kapasitas produksi	: 56.000 ton/tahun
Satu tahun operasi	: 330 hari
Rencana pendirian	: 2025
Tahun beroperasi	: 2029
Asumsi biaya distribusi	: 1%
Harga Gliserol	: 0,95 US\$/kg (Alibaba, 2025)
Harga Hidrogen	: 1 US\$/kg (Alibaba, 2025)
Harga Katalis Cu/ZnO/Al ₂ O ₃	: 60 US\$/kg (Alibaba, 2025)

Harga jual Propilen Glikol	: 1,37 US\$/kg
Kurs dollar	: Rp 16.344 (23 Juli 2025)

7.3 Perhitungan Biaya

Capital Investment

Capital investment adalah dana yang diperlukan untuk membangun serta mengoperasikan fasilitas pabrik. Komponen investasi ini mencakup:

1. Fixed Capital Investment (FCI)

Fixed Capital Investment merupakan biaya untuk pembangunan fisik dan infrastruktur pabrik, yang meliputi:

a. Purchased Equipment Cost (PEC)

PEC adalah biaya alat proses, termasuk pajak, asuransi, dan pengiriman.

b. Installation Cost

Installation Cost adalah pengeluaran untuk pemasangan peralatan.

c. Piping Cost

Piping Cost adalah biaya pengadaan dan pemasangan perpipaan proses.

d. Instrumentation Cost

Instrumentation Cost adalah biaya sistem kontrol dan instrumen proses.

e. Insulation Cost

Insulation Cost adalah biaya insulasi pada sistem produksi.

f. Electrical Cost

Electrical Cost adalah biaya pengadaan kelistrikan pabrik.

g. Building Cost

Building Cost adalah pembangunan gedung seperti kantor, laboratorium, dan fasilitas pendukung.

h. Land and Yard Improvement

Land and Yard Improvement adalah biaya pembelian lahan dan perbaikan area pabrik.

i. Utility Cost

Utility Cost adalah biaya unit utilitas seperti air, uap, dan udara tekan.

j. Environmental Cost

Environmental Cost adalah pengeluaran untuk pengelolaan lingkungan.

k. Contractor's fee

Contractor's fee adalah biaya jasa kontraktor pembangunan.

l. Cost of Contingency

Cost of Contingency adalah dana cadangan untuk ketidakpastian atau perubahan.

(Aries & Newton, 1955)

2. Working Capital Investment (WCI)

Working Capital Investment adalah dana yang diperlukan untuk menjalankan operasional pabrik dalam kondisi normal selama periode tertentu. Komponen di dalamnya meliputi:

m. *Raw Material Inventory*

Biaya untuk persediaan bahan baku, tergantung pada tingkat konsumsi, nilai bahan, ketersediaan, sumber, serta kebutuhan penyimpanan.

n. *In Process Inventory*

Pengeluaran yang timbul saat bahan masih berada dalam tahapan proses produksi, bergantung pada durasi proses.

o. *Product Inventory*

Biaya penyimpanan produk sebelum didistribusikan ke pasar.

p. *Extended Credit*

Dana yang disiapkan untuk menutup penjualan produk yang belum dibayar oleh pembeli.

q. *Available Cash*

Kas yang disediakan untuk keperluan pembayaran buruh, jasa, serta pembelian material operasional.

3. Plant Start Up

Plant Start Up adalah biaya yang muncul pada tahap awal pengoperasian pabrik saat proses start-up dilakukan.

4. IDC (Interest During Construction)

IDC (Interest During Construction) adalah bunga yang dikenakan atas pinjaman modal selama tahap konstruksi berlangsung.

(Aries & Newton, 1955)

Manufacturing Cost

Manufacturing Cost merupakan total biaya produksi yang terdiri atas biaya langsung, biaya tidak langsung, dan biaya tetap selama proses pembuatan produk berlangsung.

1. Direct Manufacturing Cost (DMC)

Direct Manufacturing Cost adalah biaya langsung yang secara spesifik berhubungan dengan proses produksi, terdiri atas:

a. *Raw Material*

Biaya bahan baku termasuk harga pembelian bahan sampai di lokasi pabrik, serta amortisasi bahan katalis sesuai masa pakainya.

b. *Labor Cost*

Labor Cost adalah gaji untuk tenaga kerja yang terlibat langsung dalam proses produksi.

c. *Supervisory Expense*

Supervisory expense adalah biaya untuk staf yang mengawasi langsung kegiatan operasional produksi.

d. *Maintenance Cost*

Maintenance Cost adalah pengeluaran untuk pemeliharaan peralatan produksi agar tetap berfungsi optimal.

e. *Plant Supplies Cost*

Plant Supplies Cost adalah biaya perlengkapan produksi seperti pelumas, kertas grafik, dan gasket.

f. *Royalties and Patents*

Pembayaran untuk hak paten atau royalti, biasanya dihitung berdasarkan output atau penjualan.

g. *Cost of Utilities*

Cost of Utilities adalah biaya untuk operasional unit pendukung, termasuk air, listrik, uap, dan bahan bakar.

(Aries & Newton, 1955)

2. Indirect Manufacturing Cost (IMC)

Indirect Manufacturing Cost adalah pengeluaran tidak langsung yang tetap timbul meski tidak terkait langsung dengan proses produksi utama:

h. *Payroll Overhead*

Payroll Overhead adalah pengeluaran untuk pensiun, cuti tahunan, asuransi kerja, dan kompensasi risiko kerja.

i. *Laboratory Cost*

Perusahaan harus mengeluarkan biaya operasional laboratorium untuk kegiatan kontrol kualitas.

j. *Plant Overhead*

Plant overhead adalah biaya layanan umum pabrik seperti kesehatan, fasilitas umum, purchasing, warehousing, engineering, keselamatan, dan keamanan.

k. *Packaging*

Biaya pengemasan produk tergantung karakteristik fisis dan kimia produk.

l. *Shipping*

Biaya pembayaran ongkos pengangkutan barang produksi hingga sampai pada konsumen.

(Aries & Newton, 1955)

3. Fixed Manufacturing Cost (FMC)

Fixed Manufacturing Cost adalah biaya tetap yang berkaitan dengan investasi awal (FCI), bersifat tidak berubah meskipun kapasitas produksi berubah, yang termasuk FMC yaitu :

m. *Depresiasi*

Depresiasi adalah biaya penyusutan nilai aset seperti peralatan dan bangunan, dihitung berdasarkan umur ekonomisnya.

n. *Property Taxes*

Property taxes adalah pajak atas properti yang dibayar berdasarkan lokasi dan status kepemilikan.

o. *Asuransi*

Biaya premi asuransi pabrik, yang besarnya bergantung pada tingkat risiko proses produksi.

(Aries & Newton, 1955)

General Expense

General expense merupakan biaya operasional umum yang tidak termasuk dalam kategori *Manufacturing Cost*, tetapi tetap diperlukan untuk mendukung fungsi-fungsi perusahaan.

1. Administration Cost

Administration Cost adalah biaya yang berkaitan dengan kegiatan administrasi perusahaan, meliputi:

a. *Management Salaries*

Management salaries adalah gaji untuk seluruh staf manajemen dan karyawan non-produksi seperti manajer, sekretaris, dan kepala divisi.

b. *Legal Fees and Auditing*

Legal Fees adalah biaya untuk pengurusan dokumen hukum serta pembayaran

jasa auditor publik.

c. *Office Tools and Communication*

Pengeluaran tahunan untuk perlengkapan kantor dan kebutuhan komunikasi.

2. Sales Expense

Sales Expense adalah biaya yang dikeluarkan untuk kegiatan penjualan, termasuk promosi terutama jika produk masih baru di pasar.

3. Research

Pengeluaran untuk kegiatan riset yang mendukung pengembangan proses dan peningkatan mutu produk.

4. Finance

Finance adalah pembayaran bunga atas pinjaman investasi atau modal kerja.

(Aries & Newton, 1955)

7.4 Analisis Kelayakan

Untuk menilai kelayakan pendirian suatu pabrik, dapat dilihat dari tingkat profitabilitasnya. Semakin tinggi profitabilitas, semakin besar potensi pabrik tersebut untuk dibangun. Oleh karena itu, diperlukan analisis atau evaluasi kelayakan guna menentukan apakah proyek tersebut layak direalisasikan. Beberapa metode evaluasi yang umum digunakan antara lain:

1. Percent Profit on Sales (POS)

Profit on sales merupakan persentase keuntungan kotor yang diperoleh dari setiap unit produk yang berhasil dijual.

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

(3)

(Aries & Newton, 1955)

2. Percent Return on Investment (ROI)

Return on Investment (ROI) merupakan estimasi tingkat keuntungan tahunan yang diperoleh berdasarkan seberapa cepat modal tetap yang diinvestasikan dapat dikembalikan.

$$ROI = \frac{\text{Profit/ tahun}}{\text{Fixed capital investment}} \times 100\% \quad (4)$$

(Aries & Newton, 1955)

3. Pay Out Time

Pay Out Time (POT) merupakan periode yang dibutuhkan untuk mengembalikan

modal investasi melalui keuntungan yang diperoleh. Perhitungan ini bertujuan untuk mengetahui jangka waktu pengembalian investasi. Untuk industri kimia berisiko rendah, batas maksimum POT sebelum pajak yang dapat diterima adalah 5 tahun.

$$POT = \frac{Fixed\ Capital\ Investment}{Profit + Depresiasi}$$

(5)

(Peters & Timmerhaus, 1991)

4. Break Even Point (BEP)

Break Even Point merupakan titik di mana terjadi pertemuan antara total biaya dan total pendapatan penjualan, sehingga pada titik ini tidak terjadi laba maupun rugi. Secara sederhana, BEP merepresentasikan kondisi impas, di mana pendapatan penjualan produk hanya cukup untuk menutupi seluruh biaya produksi. Jika pabrik beroperasi di bawah kapasitas BEP, maka akan mengalami kerugian, sedangkan apabila beroperasi di atasnya, maka akan menghasilkan keuntungan. Melalui analisis BEP, dapat ditentukan nilai minimum harga jual dan volume penjualan yang diperlukan untuk mencapai titik impas, serta estimasi penjualan yang harus dicapai untuk memperoleh keuntungan.

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

(6)

(Aries & Newton, 1955)

Dalam hubungan ini :

Fa= *Fixed Manufacturing Cost*

Ra= *Regulated Cost*

Va= *Variable cost*

Sa= Penjualan produk

5. Shut Down Point (SDP)

Shut Down Point merupakan kondisi atau titik di mana suatu aktivitas produksi diputuskan untuk dihentikan. Keputusan ini biasanya diambil apabila biaya variabel menjadi terlalu tinggi, atau berdasarkan pertimbangan manajerial lainnya yang menunjukkan bahwa proses produksi tidak lagi ekonomis, yakni tidak menghasilkan keuntungan. SDP dapat dihitung menggunakan rumus tertentu untuk mengevaluasi kelayakan operasional.

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

(7)

(Aries & Newton, 1955)

7.5 Hasil Perhitungan

A. Capital Investment

A.1. Fixed Capital Investment

Tabel 7. 2 Total Biaya *Physical Plant Cost* (PPC)

<i>Physical Plant Cost</i>	Biaya (US\$)		Biaya Rp
PEC	\$	Rp	120.165.100.199
	7.352.245,48		
Instalasi Alat	\$	Rp	51.670.993.085
	3.161.465,56		
Pemipaan	\$	Rp	103.341.986.171
	6.322.931,12		
Instrumentasi	\$	Rp	36.049.530.060
	2.205.673,65		
Insulasi	\$	Rp	9.613.208.016
	588.179,64		
Listrik	\$	Rp	13.239.964.534
	810.081,04		
Bangunan	\$	Rp	150.162.000.000
	9.187.591,78		
Tanah	\$	Rp	96.635.000.000
	5.912.567,30		
Utilitas	\$	Rp	90.123.825.149
	5.514.184,11		
Lingkungan	\$	Rp	36.049.530.060

2.205.673,65

Total	\$	Rp	707.051.137.273
	43.260.593,32		

Tabel 7. 3 Total Direct Plant Cost

Engineering and Construction	Biaya (US\$)	Biaya (Rp)
Engineering and Construction	\$ 8.504.983,82	Rp 139.005.455.633
Direct Plant Cost (DPC)	\$ 51.029.902,95	Rp 834.032.733.799
Total	\$ 59.534.886,77	Rp 973.038.189.433

Tabel 7. 4 Total *Fixed Capital Investment* (FCI)

Fix Capital Invesment	Biaya (US\$)	Biaya (Rp)
Direc Plant Cost	\$ 51.912.711,99	Rp 848.461.364.727
Constructor's Fee	\$ 4.153.016,96	Rp 67.876.909.178
Contingency	\$ 12.978.178,00	Rp 212.115.341.182
Total	\$ 69.043.906,94	Rp 1.128.453.615.087

A.2. *Working Capital Investment*

Tabel 7. 5 Total *Working Capital Investment* (WCI)

Working Capital Investment	Biaya (US\$)	Biaya (Rp)
Raw Material	\$ 51.556,06	Rp 842.632.318
In-process Inventory	\$ 43.242.843,30	Rp 706.761.030.917
Product Inventory	\$ 2.589.391,81	Rp 42.321.019.815
Avalaiaable cash	\$ 2.589.391,81	Rp 42.321.019.815
Extended Credits	\$ 137.820,36	Rp 2.252.535.952
Total	\$ 48.611.003,35	Rp 794.498.238.818

A.3. *Plant Start Up* = US\$ 48.611.003,354

Plant Start Up = Rp 112.845.361.509

A.4. *IDC (Interest During Construction)* = US\$ 3.452.195,347

A.5. *IDC (Interest During Construction)* = Rp 56.422.680.754

Total Capital Investment (TCI)

Tabel 7. 6 Total Capital Investment

No	Jenis	Biaya (US\$)		Biaya (Rp)
1	Fixed Capital Investment	67.869.770,922	Rp	1.109.263.535.953
2	Plant Start up	6.786.977,092	Rp	110.926.353.595
3	Interest during construction	6.786.977,092	Rp	110.926.353.595
4	Working Capital Investment	48.313.227,055	Rp	789.631.382.982
5	Land	5.912.567,303	Rp	96.635.000.000
Total TCI		135.669.519,464	Rp	2.217.382.626.126

B. Production Cost

B.1. Manufacturing Cost

1. Direct Manufacturing Cost

Tabel 7. 7 Total Biaya *Direct Manufacturing Cost* (DMC)

Direct				
Manufacturing Cost		Biaya (US\$)		Biaya (Rp)
Raw Material	\$	51.556,06	Rp	842.632.318
Labor Cost	\$	371.512,48	Rp	6.072.000.000
Maintenance Cost	\$	5.523.512,56	Rp	90.276.289.207
Plat Supplies	\$	828.526,88	Rp	13.541.443.381
Royalties and Patens	\$	767.200,00	Rp	12.539.116.800
Utilitas Cost	\$	5.541.442,44	Rp	90.569.335.295
Total	\$	3.083.750,43	Rp	213.840.817.002

2. Indirect Manufacturing Cost

Tabel 7. 8 Total Biaya Indirect Manufacturing Cost (IMC)

Indirect				
Manufacturing Cost		Biaya(US\$)		Biaya (Rp)
Payroll Overhead	\$	37.151,25	Rp	607.200.000,00
Laboratory Cost	\$	37.151,25	Rp	607.200.000,00
Plant Overhead	\$	185.756,24	Rp	3.036.000.000,00
Packaging & Transportation	\$	7.672.000,00	Rp	125.391.168.000,00
Total	\$	7.932.058,74	Rp	129.641.568.000,00

3. Fixed Manufacturing Cost

Tabel 7. 9 Total Biaya Fixed Manufacturing Cost (FMC)

Fixed Manufacturing Cost		Biaya(US\$)		Biaya (Rp)
Depresiasi	\$	6.431.874,90	Rp	105.122.563.307,59
Property Taxes	\$	690.439,07	Rp	11.284.536.150,87
Asuransi	\$	690.439,07	Rp	11.284.536.150,87
Total	\$	7.812.753,04	Rp	127.691.635.609,34

4. Total Manufacturing Cost

Tabel 7. 10 Total Biaya Manufacturing Cost (MC)

Total Manufacturing Cost		Biaya(US\$)		Biaya (Rp)
Direct Manufacturing Cost	\$	13.083.750,43	Rp	213.840.817.001,67
Indirect Manufacturing Cost	\$	7.932.058,74	Rp	129.641.568.000,00
Fixed Manufacturing Cost	\$	7.812.753,04	Rp	127.691.635.609,34
Total	\$	28.828.562,20	Rp	471.174.020.611,00

5. General Expense

Tabel 7. 11 Total Biaya General Expense (GE)

General Expense	Biaya (US\$)	Biaya (Rp)		
Administration	\$	547.839,93	Rp	8.953.895.784
Sales Expanses	\$	1.441.428,11	Rp	23.558.701.031
Research and Development Cost	\$	1.441.428,11	Rp	23.558.701.031
Finance	\$	13.392.406,36	Rp	218.885.489.617
Biaya CSR	\$	1.533.368,88	Rp	25.061.380.954
Total	\$	18.356.471,39	Rp	300.018.168.416

Tabel 7. 12 Total Biaya Produksi (Production Cost)

Production Cost	Biaya (US\$)	Biaya (Rp)		
Total				
Manufacturing Cost	\$	28.828.562,20	Rp	471.174.020.611
General Expanses	\$	18.356.471,39	Rp	300.018.168.416
Total	\$	47.185.033,59	Rp	771.192.189.027

C. Analisis Kelayakan

Keuntungan/Profit:

Produksi Propilen Glikol = 56.000.000 kg/Tahun

Pendapatan per tahun dari harga jual = US \$ 76.720.000,00

Total Biaya Produksi = US \$ 47.185.033,59

Keuntungan sebelum pajak = US \$ 29.534.966,41

Keuntungan setelah pajak = US \$ 22.151.224,81

Percent Profit on Sales (POS)

POS sebelum pajak = 38%

POS setelah pajak = 47%

C.1. Percent Return On Investment (ROI)

ROI sebelum pajak = 42,78% ROI
 setelah pajak = 32,08%

C.2. Pay Out Time (POT)

Rincian POT :

POT sebelum pajak = 1,97 Tahun

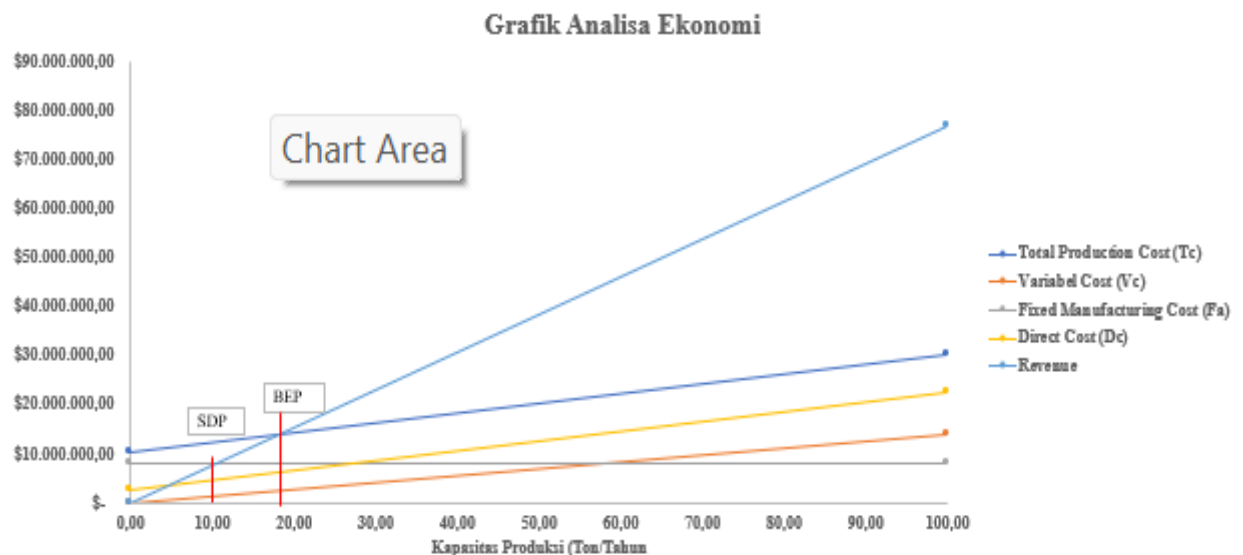
POT setelah pajak = 2,49 Tahun

C.3. Break Even Point (BEP)

BEP = 18,28%

C.4. Shut Down Point (SDP)

SDP = 5 %



Gambar 7. 1 Grafik Analisis BEP dan SDP

Dari Gambar 7.1 hasil Analisa ekonomi dapat diambil kesimpulan bahwa :

1. *Profit on Sales* sebelum pajak adalah 50% dan sesudah pajak adalah 76%.
2. *Percent Return on Investment* sebelum pajak adalah 43% dan sesudah pajak adalah 32,08%.
3. *Pay Out Time* adalah pada tahun ke-2.

4. *Break Even Point* pabrik adalah 18%. Syarat BEP maksimal untuk mendapat kredit dari bank yaitu 60%.
5. *Shut Down Point* pabrik adalah 5%.
6. Dengan *trial* IRR didapat 13,69%, lebih besar dari suku bunga yang ditetapkan bank yaitu 12%.
7. Dari hasil evaluasi ekonomi di atas. Pabrik Propilen Glikol kapasitas 56.000 ton/tahun layak untuk didirikan