

BAB VII

ANALISA EKONOMI

Pada perancangan pabrik furfural dari tandan kosong kelapa sawit (TKKS) dengan bantuan katalis asam sulfat, dilakukan suatu evaluasi ekonomi untuk menilai apakah pabrik yang dirancang layak dan menguntungkan untuk didirikan. Analisa ini menjadi bagian penting dalam perancangan pabrik kimia karena berkaitan langsung dengan keputusan investasi. Salah satu aspek utama yang harus diperhatikan adalah estimasi harga peralatan proses, yang menjadi dasar dalam menentukan besarnya kebutuhan modal serta perhitungan biaya produksi. Berdasarkan analisa ekonomi ini, dapat ditinjau beberapa parameter penting seperti kebutuhan investasi awal, keuntungan yang diperoleh, waktu pengembalian modal, serta kondisi titik impas. Hasil analisa tersebut akan menjadi pertimbangan bagi investor atau lembaga keuangan dalam memutuskan pendanaan pembangunan pabrik furfural ini. Oleh karena itu, evaluasi kelayakan dilakukan berdasarkan beberapa parameter berikut:

1. Profitabilitas (*Profitability*)
2. *Percent Return on Investment* (ROI)
3. *Pay Out Time* (POT)
4. *Break Even Point* (BEP)
5. *Shut Down Point* (SDP)

Sebelum dilakukan analisa terhadap parameter-parameter tersebut, diperlukan perhitungan awal yang meliputi:

1. Penaksiran total investasi (*Total Capital Investment*), yang terdiri dari:
 - a) *Fixed Capital Investment*
 - b) *Working Capital Investment*
2. Penentuan biaya produksi total (*Production Cost*), yang meliputi:
 - a) *Manufacturing Cost*
 - b) *General Expense*
3. Estimasi total pendapatan dari penjualan produk furfural

7.1 Penaksiran Harga Peralatan

Harga peralatan dalam industri kimia mengalami perubahan dari waktu ke waktu sesuai dengan kondisi perekonomian pada tahun tersebut. Dalam memperkirakan harga peralatan,

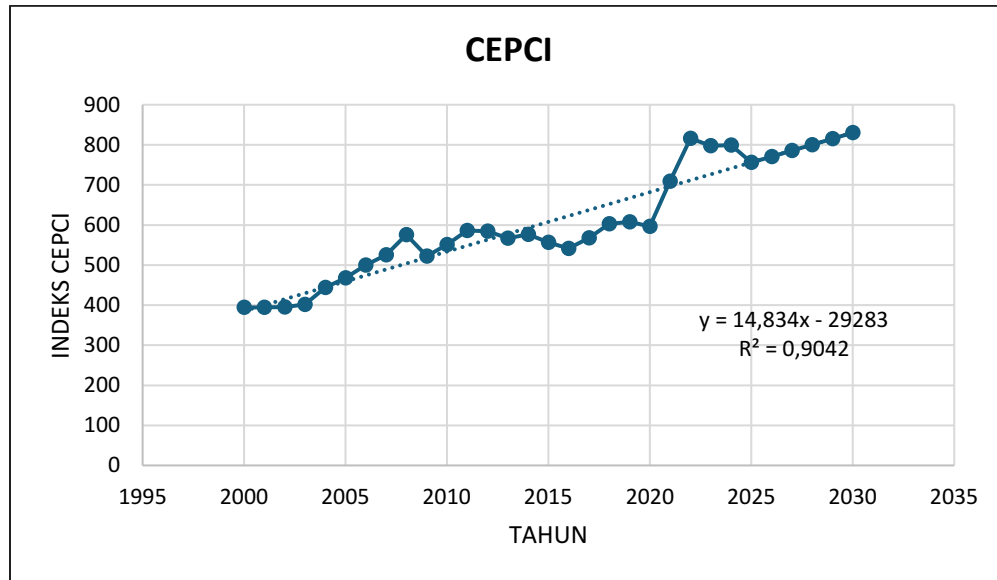
digunakan suatu indeks yang berfungsi untuk mengkonversi harga peralatan pada tahun sebelumnya sehingga diperoleh harga peralatan pada tahun yang diinginkan. Penentuan harga peralatan dalam perancangan pabrik ini menggunakan indeks Chemical Engineering Plant Cost Index (CEPCI). Nilai indeks CEPCI tahun 2026 diperoleh menggunakan metode least square berdasarkan data indeks dari tahun 2000 hingga 2030. Penentuan harga peralatan dilakukan dengan menggunakan data indeks harga yang disajikan pada Tabel 7.1.

Tabel 7.1. Indeks CEPCI dari tahun 2000 hingga 2030

Tahun	CEPCI
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	797,9
2024	799,1
2025	755,95
2026	770,788
2027	785,626
2028	800,464
2029	815,302

2030

830,14



Gambar 7.1. Nilai CEPCI Indeks dari tahun 2000-2030

7.2 Dasar Perhitungan

7.2.1 Kapasitas Produksi

Kapasitas produksi = 5.000 ton/tahun
Pabrik beroperasi = 1 tahun kerja (330 hari)
Pabrik didirikan tahun = 2029
Pabrik mulai beroperasi = 2030
Kurs Rupiah terhadap USD = Rp17.245 /USD

7.2.2 Kebutuhan Bahan Baku

Asam Sulfat = 1.575.842 kg/tahun
TKKS = 51.575.040 kg/tahun

7.2.3 Harga Bahan Baku dan Produk

Harga Asam Sulfat = 516,723.29 US\$/tahun
Harga TKKS = 10,856,159.44 US\$/tahun
Harga Furfural = 9,667,692,597.16 US\$/tahun

7.3 Perhitungan Biaya

7.3.1 Capital Investment

Berdasarkan Aries & Newton (1955), *fixed capital investment* adalah biaya yang dibutuhkan untuk mendirikan seluruh fasilitas pabrik, yang terdiri dari:

a. *Fixed Capital Investment*

- Purchased Equipment Cost (PEC) merupakan biaya pembelian peralatan proses, termasuk biaya pengangkutan, asuransi, pajak, serta biaya lain hingga peralatan sampai di lokasi pabrik.
- Installation Cost adalah biaya yang diperlukan untuk pemasangan peralatan proses di lokasi pabrik, yang diperkirakan sebesar 43% dari PEC, terdiri dari: (a) biaya material 11% PEC dan (b) biaya tenaga kerja 32% PEC.
- Piping Cost merupakan biaya untuk sistem perpipaan beserta pemasangannya dalam proses produksi, sebesar 86% dari PEC, terdiri dari: (a) material 49% PEC dan (b) tenaga kerja 37% PEC.
- Instrument Cost adalah biaya untuk sistem instrumentasi dan pengendalian proses, sebesar 30% dari PEC, terdiri dari: (a) material 24% PEC dan (b) tenaga kerja 6% PEC.
- Insulation Cost merupakan biaya untuk sistem isolasi pada peralatan proses, sebesar 8% dari PEC, terdiri dari: (a) material 3% PEC dan (b) tenaga kerja 5% PEC.
- Electrical Cost adalah biaya yang digunakan untuk penyediaan dan distribusi tenaga listrik, sebesar 15% dari PEC, terdiri dari: (a) material 10% PEC dan (b) tenaga kerja 5% PEC.
- Building Cost merupakan biaya pembangunan fasilitas bangunan di area pabrik seperti kantor, laboratorium, gudang, kantin, serta fasilitas penunjang lainnya.
- Land and Yard Improvement adalah biaya untuk pembelian lahan serta pengembangan area pabrik, seperti perataan tanah, pembuatan jalan, dan fasilitas lingkungan.
- Utility Cost merupakan biaya penyediaan unit utilitas seperti air, steam, cooling tower, dan udara tekan, yang diperkirakan sebesar 75% dari PEC.
- Environmental Cost adalah biaya untuk pembangunan instalasi pengolahan limbah cair, padat, dan gas, yang diperkirakan sebesar 30% dari PEC.

- Engineering and Construction Cost merupakan biaya untuk kegiatan perancangan teknik, pengawasan, serta konstruksi, yang diperkirakan sebesar 20% dari Physical Plant Cost (PPC).
- Contractor's Fee adalah biaya yang dibayarkan kepada kontraktor pelaksana pembangunan, berkisar antara 4–10% dari Direct Plant Cost (DPC).
- Contingency merupakan biaya cadangan untuk mengantisipasi ketidakpastian seperti perubahan desain atau fluktuasi harga, yang diperkirakan sebesar 10–25% dari DPC.

b. *Working Capital Investment*

Working Capital Investment merupakan modal yang diperlukan untuk menunjang kegiatan operasional pabrik dalam jangka waktu tertentu. Komponen yang termasuk di dalamnya antara lain:

- Raw material inventory adalah biaya yang digunakan untuk penyediaan bahan baku, yang besarnya dipengaruhi oleh tingkat konsumsi, ketersediaan, serta sumber bahan baku tersebut.
- In-process inventory merupakan biaya yang timbul selama bahan masih berada dalam tahap proses produksi, yang bergantung pada lamanya waktu proses berlangsung.
- Product inventory adalah biaya yang diperlukan untuk penyimpanan produk jadi sebelum dipasarkan atau didistribusikan.
- Extended credit merupakan dana yang disediakan untuk menutup penjualan produk yang belum diterima pembayarannya.
- Available cash adalah dana tunai yang tersedia untuk memenuhi kebutuhan operasional harian, seperti pembayaran tenaga kerja, jasa, dan pembelian material.

c. *Plant Start Up*

Berdasarkan Aries & Newton (1955), *plant start up* merupakan biaya yang dikeluarkan pada saat awal pengoperasian pabrik hingga mencapai kondisi operasi yang stabil.

d. *IDC (Interest During Construction)*

Berdasarkan Aries & Newton (1955), *Interest During Construction (IDC)* adalah biaya bunga yang timbul selama masa pembangunan pabrik berlangsung.

7.3.2 Production Cost

1) Manufacturing Cost

a. Direct Manufacturing Cost (DMC)

Berdasarkan Aries & Newton (1955), *direct manufacturing cost* merupakan biaya yang secara langsung berkaitan dengan proses produksi suatu produk. Komponen biaya yang termasuk di dalamnya antara lain:

- Biaya bahan baku (raw material), yaitu biaya yang dikeluarkan untuk pengadaan bahan baku utama dalam proses produksi.
- Labor cost, yaitu biaya tenaga kerja yang terlibat secara langsung dalam kegiatan produksi.
- Supervisory expense, yaitu biaya untuk tenaga pengawas yang bertanggung jawab langsung terhadap jalannya proses produksi.
- Maintenance cost, yaitu biaya yang diperlukan untuk pemeliharaan dan perbaikan peralatan proses.
- Plant supplies cost, yaitu biaya untuk kebutuhan pendukung operasi pabrik seperti pelumas, gasket, dan perlengkapan lainnya.
- Royalties and patent, yaitu biaya yang berkaitan dengan penggunaan hak paten atau lisensi teknologi.
- Cost of utilities, yaitu biaya yang diperlukan untuk pengoperasian peralatan dan unit pendukung seperti penyediaan steam, air, listrik, dan bahan bakar.

b. Indirect Manufacturing Cost (IMC)

Berdasarkan Aries & Newton (1955), *indirect manufacturing cost* merupakan biaya yang tidak berhubungan secara langsung dengan proses produksi, namun tetap diperlukan dalam menunjang operasi pabrik. Komponen biaya ini meliputi:

- Payroll overhead, yaitu biaya tambahan tenaga kerja seperti tunjangan, asuransi, dan fasilitas kesejahteraan karyawan.
- Laboratory cost, yaitu biaya yang dikeluarkan untuk kegiatan laboratorium dalam rangka pengendalian mutu produk.

- Plant overhead, yaitu biaya untuk layanan pendukung yang tidak berkaitan langsung dengan unit produksi, seperti fasilitas kesehatan, keamanan, pergudangan, dan engineering.
- Transportation cost, yaitu biaya yang digunakan untuk distribusi produk hingga sampai ke konsumen.

c. *Fixed Manufacturing Cost (FMC)*

Berdasarkan Aries & Newton (1955), *fixed manufacturing cost* merupakan biaya yang berkaitan dengan investasi tetap dan tidak dipengaruhi oleh tingkat produksi maupun waktu operasi. Komponen biaya ini meliputi:

- Depresiasi, yaitu biaya penyusutan nilai peralatan dan bangunan selama masa pakai pabrik.
- Property taxes, yaitu pajak yang dikenakan terhadap aset atau properti pabrik.
- Asuransi, yaitu biaya yang dikeluarkan untuk perlindungan terhadap risiko operasional pabrik.

2) *General Expense*

Berdasarkan Aries & Newton (1955), *general expense* merupakan biaya yang berkaitan dengan fungsi-fungsi perusahaan di luar kegiatan produksi langsung (*manufacturing cost*). Biaya ini mencakup beberapa komponen sebagai berikut:

a. *Administration Cost*

Administration cost adalah biaya yang diperlukan untuk menjalankan kegiatan administrasi perusahaan, yang meliputi:

- Management salaries, yaitu gaji yang diberikan kepada tenaga kerja non-produksi seperti manajer, direktur, dan staf administrasi.
- Legal fee and auditing, yaitu biaya yang dikeluarkan untuk keperluan hukum serta jasa audit oleh akuntan publik.
- Office and communication expenses, yaitu biaya untuk perlengkapan kantor dan komunikasi seperti kertas, alat tulis, telepon, dan internet.

b. *Sales Expense*

Sales expense merupakan biaya yang berhubungan dengan kegiatan pemasaran dan penjualan produk, termasuk biaya promosi, distribusi, dan administrasi penjualan.

c. *Research*

Biaya *research* dialokasikan untuk kegiatan penelitian dan pengembangan guna meningkatkan kualitas produk maupun efisiensi proses, serta untuk pengembangan sumber daya manusia.

d. *Finance*

Finance merupakan biaya yang berkaitan dengan pembayaran bunga pinjaman atau kewajiban finansial lainnya yang digunakan dalam pendanaan pabrik.

7.4 Analisa Kelayakan

Analisa kelayakan dilakukan untuk mengetahui apakah pabrik yang dirancang memberikan keuntungan yang memadai serta layak untuk didirikan. Selain itu, analisa ini juga digunakan untuk menilai potensi ekonomi dari suatu pabrik berdasarkan beberapa parameter tertentu. Metode yang digunakan dalam menentukan kelayakan pabrik antara lain sebagai berikut:

7.4.1 *Percent Profit on Sales (POS)*

Berdasarkan Aries & Newton (1955), *Profit on Sales* menunjukkan besarnya keuntungan yang diperoleh dari setiap satuan produk yang terjual.

$$POS = \frac{\text{Keuntungan}}{\text{Harga Jual Produk}} \times 100\%$$

7.4.2 *Percent Return Investment (ROI)*

Berdasarkan Aries & Newton (1955), *Return on Investment* merupakan persentase keuntungan tahunan yang diperoleh terhadap total investasi tetap yang ditanamkan.

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

7.4.3 *Pay Out Time*

Berdasarkan Peters & Timmerhaus (1991), *Pay Out Time* adalah waktu yang diperlukan untuk mengembalikan modal investasi dari keuntungan yang diperoleh, sebelum memperhitungkan depresiasi. Nilai POT dapat ditentukan melalui analisis *cumulative cash flow*.

$$POT = \frac{\text{Fixed Capital Investment}}{\text{Profit} + \text{Depresiasi}} \times 100\%$$

7.4.4 Break Even Point (BEP)

Break Even Point adalah kondisi dimana total biaya yang dikeluarkan sama dengan total pendapatan, sehingga pabrik tidak mengalami keuntungan maupun kerugian. Jika kapasitas produksi berada di bawah BEP maka pabrik mengalami kerugian, sedangkan jika di atas BEP maka pabrik memperoleh keuntungan.

$$BEP = \frac{Fa + 0.3Ra}{Sa - Va - 0.7Ra} \times 100\%$$

Keterangan:

Fa = *Fixed Manufacturing Cost*

Ra = *Regulated Cost*

Va = *Variable Cost*

Sa = *Sales*

7.4.5 Shut Down Point

Shut Down Point merupakan titik dimana pendapatan yang diperoleh hanya mampu menutupi sebagian biaya tetap, sehingga operasi pabrik sebaiknya dihentikan karena tidak lagi ekonomis.

$$BEP = \frac{0.3Ra}{Sa - Va - 0.7Ra} \times 100\%$$

Keterangan:

Ra = *Regulated Cost*

Va = *Variable Cost*

Sa = *Sales*

7.4.6 Internal Rate of Return

Internal Rate of Return merupakan tingkat suku bunga yang menyebabkan nilai *Net Present Value (NPV)* sama dengan nol. Nilai ini digunakan untuk menilai tingkat pengembalian investasi berdasarkan nilai waktu uang.

$$P = \frac{F}{(1 + IRR)^n}$$

Keterangan:

P = Present Value

F = Nilai uang pada tahun ke-n

n = Waktu (tahun)

7.5 Hasil Perhitungan

7.5.1 Capital Investment

a. Fixed Capital Investment

Tabel 7.2. Total Biaya Physical Plant Cost (PPC)

<i>Physical Plant Cost</i>	Biaya (IDR)
<i>Purchased-equipment cost</i>	283,699,135,780.260
Instalasi	50,630,035,664.702
Perpipaan	152,302,717,511.649
Instrumentasi	70,242,950,583.909
Insulation	11,545,838,249.794
Listrik	24,132,702,860.185
Bangunan	48,141,719,977.646
Tanah dan Perbaikan	56,627,370,367.039
Utilitas	90,541,962,836.306
TOTAL	Rp 787,864,433,831.490

Tabel 7.3. Biaya *Engineering and Construction*

<i>Biaya Engineering and Construction</i>	Biaya (IDR)
<i>Engineering and Construction</i>	157,572,886,766.298
<i>Physical Plant Cost (PPC)</i>	787,864,433,831.490
TOTAL	Rp 945,437,320,597.788

Tabel 7.4. *Fixed Capital Investment*

<i>Fixed Capital Investment</i>	Biaya (IDR)
<i>Direct Plant Cost</i>	945,437,320,597.788
<i>Contractor's Fee</i>	94,543,732,059.779
<i>Contingency</i>	94,543,732,059.779
TOTAL	Rp 1,134,524,784,717.350

b. Working Capital Investment

Tabel 7.5. Working Capital Investment

<i>Working Capital Investment</i>	Biaya (IDR)
<i>Raw Material Inventory</i>	16,344.538
<i>In Process Inventory</i>	307,251,649.678
<i>Product Inventory</i>	34,881,928,061.852
<i>Extended Credit</i>	616,457,235,530.071
<i>Available Cash</i>	34,881,928,061.852
TOTAL	Rp 686,528,359,647.992

c. Plant Start Up

$$10\% \text{ FCI} = \text{Rp } 113,452,478,471.735$$

d. Interest During Construction (IDC)

Tabel 7.6. Total Capital Investment

<i>Capital Investment</i>	Biaya (IDR)
Total FCI	1,134,524,784,717.350
<i>Plant start up</i>	113,452,478,471.74
<i>Interest During Construction</i>	567,262,392,358.67
Total WCI	1,701,787,177,076.02
TOTAL	Rp 3,517,026,832,623.77

7.5.2 Production Cost

1) Manufacturing Cost

a. Direct Manufacturing Cost

Tabel 7.7. Direct Manufacturing Cost

<i>Working Capital Investment</i>	Biaya (IDR)
<i>Raw Material</i>	206,921,856,296.444
<i>Labor Cost</i>	6,900,000,000.000

<i>Supervisor Expense</i>	1,224,000,000.000
<i>Maintenance and Repair</i>	19,240,169,500.772
<i>Operating Supplies</i>	3,848,033,900.154
<i>Laboratory Charge</i>	1,380,000,000.000
<i>Royalties and Patent</i>	2,251,922.761
<i>Utility</i>	2,151,691,648.300
TOTAL	Rp 241,665,751,345.670

b. *Fixed Manufacturing Cost*

Tabel 7.8. Fixed Manufacturing Cost

<i>Fixed Manufacturing Investment</i>	Biaya (IDR)
<i>Depresiasi</i>	19,240,169,500.772
<i>Local Taxes and Insurances</i>	9,620,084,750.386
<i>Plant Overhead Cost</i>	72,945,887,083.041
TOTAL	Rp 101,806,141,334.199

c. *Total Manufacturing Cost*

Tabel 7.9. Total Manufacturing Cost

<i>Fixed Manufacturing Investment</i>	Biaya (IDR)
<i>Direct Manufacturing Cost (DMC)</i>	241,665,751,345.670
<i>Inirect Manufacturing Cost (IMC)</i>	9,620,084,750.386
<i>Fixed Manufacturing Cost (FMC)</i>	101,806,141,334.199
TOTAL	Rp 353,091,977,429.870

2) *General Expense*

Tabel 7.10. General Expense

<i>General Expense</i>	Biaya (IDR)
<i>Administration</i>	4,580,800,000.00
<i>Sales Expense</i>	129,454,031,852.049

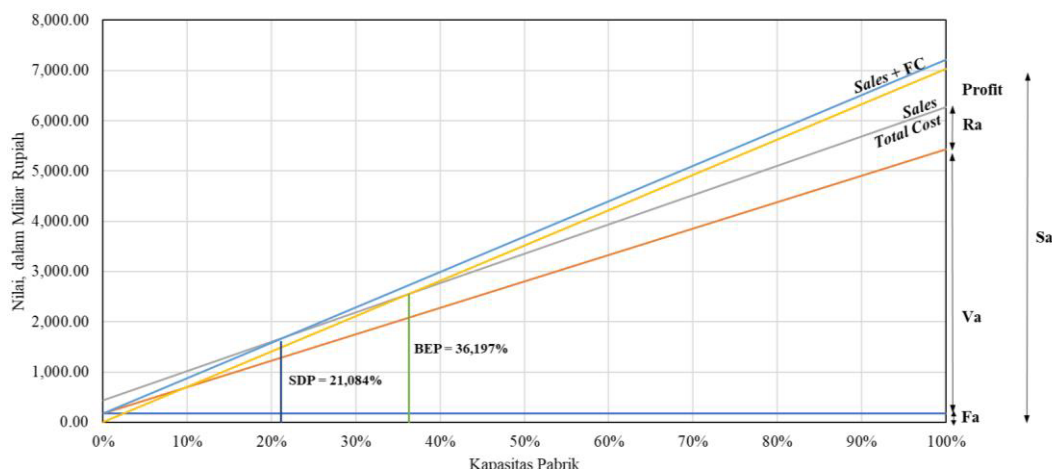
<i>Research & Development</i>	32,363,507,963.012
<i>Finance</i>	70,530,444,062.352
TOTAL	Rp 232,352,564,677.413

Tabel 7.11. *Total Production Cost*

<i>Fixed Manufacturing Investment</i>	Biaya (IDR)
<i>Total Manufacturing Cost</i>	353,091,977,429.870
<i>General Expense</i>	232,352,564,677.413
TOTAL	Rp 585.444.542.107.283

7.5.3 Analisa Kelayakan

- Biaya Produksi = Rp585.444.542.107.283
- Keuntungan Sebelum Pajak = Rp165.853.482.871.784,0
- Keuntungan Setelah Pajak = Rp132.652.786.297.427,0
- *Percent Profit on Sales (POS)*
 - POS sebelum pajak = 99,48%
 - POS setelah pajak = 79,5%
- *Percent Return on Investment (ROI)*
 - ROI sebelum pajak = 74,3%
 - ROI setelah pajak = 52,0%
- *Break Even Point (BEP)* = 36,19%
- *Shut Down Point (SDP)* = 21,08%
- *Internal Rate of Return (IRR)* = 18,95%



Gambar 7.2. Grafik Analisa Kelayakan

Apabila nilai kapasitas produksi lebih besar dari SDP tetapi lebih kecil dari BEP, artinya pabrik dalam keadaan rugi maka untuk mengatasi kerugian ini pabrik harus menutup kerugian itu dengan menggunakan dana fixed manufacturing cost. Kesimpulan:

1. Profit On Sales sebelum pajak = 00,48% dan sesudah pajak = 79,5%
2. Return On Investment sebelum pajak = 74,3% dan sesudah pajak = 52,0%
3. Pay Out Time sebelum pajak = 1,01 tahun dan sesudah pajak = 1,23 tahun
4. Internal Rate of Return = 57%
5. Break Even Point = 36,19%
6. Shut Down Pont = 21,08%

Tabel 7.12. Analisa Kelayakan Pabrik

No	Analisa Kelayakan	Presentase	Batasan	Keterangan
1	ROI sebelum pajak	74,3%	30-80%	Layak
2	ROI setelah pajak	52,0%		Layak
3	POT sebelum pajak	1 tahun	Max.. 5 Tahun	Layak
4	POT setelah pajak	1,2 tahun		Layak
5	IRR	18,95%	Min. 12%	Layak
6	BEP	36,19%	Max. 60%	Layak
8	SDP	21,08%	<BEP	Layak

7.6 Pembahasan

Berdasarkan hasil perhitungan analisa ekonomi diperoleh nilai BEP berada pada batas minimum yang diizinkan. Nilai BEP dipengaruhi oleh harga jual produk yang lebih besar dari harga bahan baku, sehingga jika selisihnya makin besar maka nilai EP akan semakin rendah. Sebaiknya nilai ROI semakin tinggi seiring penurunan BEP. Jika dilihat dari nilai POT, maka pabrik telah sesuai dengan batas toleransi yaitu kurang dari 5 tahun untuk industri kimia dengan risiko tinggi. Berdasarkan hasil evaluasi ekonomi di atas, maka Pabrik Furfural kapasitas 5.000 ton/tahun layak untuk didirikan