

BAB VII

ANALISA EKONOMI

Pada setiap perancangan pabrik, dilakukan evaluasi atau penilaian investasi dengan maksud untuk mengetahui apakah pabrik yang dirancang layak untuk didirikan atau tidak. Komponen terpenting dari perancangan ini adalah estimasi harga alat, karena merupakan dasar untuk estimasi analisa ekonomi lainnya. Analisa ekonomi digunakan untuk memperoleh perkiraan atau estimasi kelayakan investasi modal dalam suatu kegiatan produksi pabrik dengan meninjau kebutuhan modal investasi, besarnya laba yang diperoleh, lamanya modal investasi dapat dikembalikan, dan terjadinya titik impas. Selain itu, analisa ekonomi juga dimaksudkan untuk mengetahui apakah pabrik yang dirancang dapat menguntungkan atau tidak.

Untuk itu, pada perancangan pabrik asam akrilat ini, kelayakan investasi modal dalam sebuah pabrik dapat ditinjau dari:

1. *Profitability* (Keuntungan) pada *Profit on Sales* (POS)
2. *Return on Investment* (ROI)
3. *Internal Rate of Return* (IRR)
4. *Payout Time* (POT)
5. *Break Even Point* (BEP)
6. *Shut Down Point* (SDP)

Berdasarkan (Couper et al., 2012), untuk meninjau faktor-faktor tersebut perlu dilakukan perhitungan terhadap:

1. Perhitungan Modal Investasi (*Total Capital Investment*) yang terdiri atas:
 - a. Modal Tetap (*Fixed Capital Investment*)
 - b. Modal Kerja (*Working Capital Investment*)
2. Penentuan Biaya Produksi Total (*Total Operating Expense*) yang terdiri atas:
 - a. Biaya Pengeluaran Pabrik (*Product Expense*)
 - b. Biaya Pengeluaran Umum (*General Expense*)
3. Total Pendapatan

7.1 Perkiraan Harga Peralatan

Harga peralatan proses selalu mengalami perubahan setiap tahun tergantung pada kondisi ekonomi saat itu. Untuk mengetahui harga peralatan yang ada, dapat dilihat dari

harga peralatan tahun-tahun sebelumnya berdasarkan indeks harga. Jenis indeks yang digunakan adalah *Chemical Engineering Plant Cost Index* (CEPCI) dari majalah *Chemical Engineering Magazine*. Berikut ini nilai indeks CEPCI dari *Chemical Engineering Magazine* (2020):

Tabel 7.1 Indeks CEPCI pada Tahun 2005-2024

Tahun (X)	Indeks (Y)
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	604,5
2020	618,3
2021	692
2022	656
2023	667
2024	677

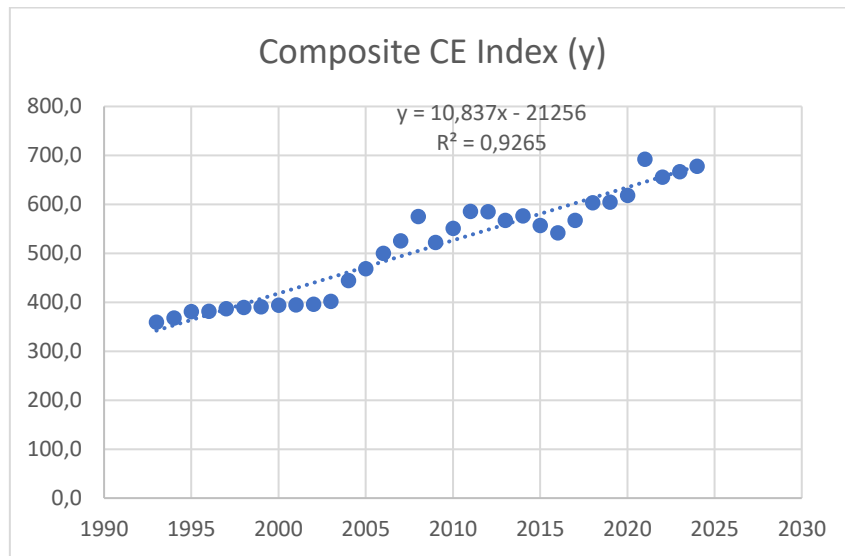
Perubahan yang terjadi diatas merupakan fungsi linier maka dapat dibuat suatu persamaan pendekatan:

$$y = mx + c$$

$$m = \frac{n \sum(xy) - (\sum x)(\sum y)}{n \sum(x)^2 - (\sum x)^2}$$

$$c = \frac{(\sum x)^2 (\sum y) - (\sum x)(\sum xy)}{n(\sum x)^2 - (\sum x)^2}$$

Dalam hubungan ini, X adalah tahun, dan Y adalah indeks harga. Dari data tersebut, dapat dibuat grafik hubungan tahun dengan indeks harga alat, seperti berikut ini:



Gambar 7.1 Indeks CEPCI pada Tahun 2005 - 2024

Dari grafik tersebut, diperoleh persamaan garisnya yaitu:

$$y = 6,4596x - 12441$$

Maka, indeks harga pada tahun 2027 dan 2029 adalah sebagai berikut:

$$y = 6,4596 (2023) - 12441 = 688,325$$

$$y = 6,4596 (2025) - 12441 = 710,031$$

Kemudian, untuk perhitungan dalam memperkirakan harga peralatan pada tahun yang akan datang dapat menggunakan persamaan pendekatan (Aries dan Newton, 1955):

$$Ex = Ey \times \frac{Nx}{Ny}$$

Dalam hal ini,

Ex = Harga alat pada tahun yang akan dicari

Ey = harga alat pada tahun referensi

Nx = Indeks harga pada tahun yang akan dicari

Ny = Indeks harga pada tahun referensi

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 (Aries dan Newton, 1955):

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

Dalam hal ini:

- Eb = Harga alat dengan kapasitas dicari (b)
 Ea = Harga alat dengan kapasitas diketahui (a)
 Cb = Kapasitas b
 Ca = Kapasitas a
 n = Eksponen

Nilai eksponen tergantung pada jenis alat sebagai fungsi kapasitas (Ulrich D, 1984). Namun secara umum, nilai eksponen untuk semua alat adalah 0,6 (Aries dan Newton, 1955).

7.2 Dasar Perhitungan

Berikut ini dasar-dasar dalam perhitungan analisan ekonomi yang meliputi:

1. Kapasitas Produksi

- Kapasitas produksi : 88.000 ton/tahun
 1 tahun operasi : 330 hari
 Tahun pendirian pabrik : 2025
 Tahun operasi pabrik : 2027
 Kurs Dollar : Rp16.200/US\$ (27 Juni 2025)

2. Kebutuhan Bahan Baku, Solven, dan Katalis

- Kebutuhan Bahan Propilen : 8.511,62 kg/jam (67.412,006 ton/tahun)
 Kebutuhan Katalis Reaktor : 51.976 kg/tahun
 Kebutuhan Molten Salt : 14.917.581 ton/tahun

3. Harga Bahan Baku dan Produk

- Harga Propilen : \$ 1,00/kg (Alibaba, 2021)
 Harga Katalis : \$ 1,00/kg (Alibaba, 2021)
 Harga Molten Salt : \$ 1,00/kg (Alibaba, 2021)
 Harga Jual Acrylic Acid : \$ 2,00/kg (Alibaba, 2021)

7.3 Perhitungan Biaya

1. Penaksiran Modal Industri (*Total Capital Investment*)

Total Capital Investment adalah banyaknya pengeluaran yang diperlukan untuk mendirikan fasilitas pabrik dan mengoperasikannya. *Capital investment* meliputi biaya untuk membeli tanah, merancang, membeli, dan memasang peralatan pabrik dan bangunan, serta untuk mengoperasikan semua fasilitas tersebut (Couper et al., 2012).

a. Modal Tetap (*Fixed Capital Investment*)

Fixed Capital Investment atau modal tetap adalah biaya yang diperlukan untuk mendirikan fasilitas pabrik yang meliputi peralatan pabrik, perpipaan, pekerjaan saluran, peralatan sistem control otomatis, struktur, insulasi, peralatan kontrol lainnya, serta biaya teknis lainnya dan kontraktor (Couper et al., 2012). Bagian dari *fixed capital investment*, antara lain:

1) *Purchased Equipment Cost (PEC)*

Pondasi dalam perhitungan *fixed capital investment* adalah harga pembelian peralatan pabrik (*purchased equipment cost*). Dari data tersebut, melalui penerapan faktor atau persentase perhitungan berdasarkan pengalaman, dapat diperoleh perkiraan *fixed capital investment* (Couper et al., 2012). Biaya pembelian peralatan pabrik sudah termasuk pajak bea masuk, asuransi, provisi bank, dan biaya pengangkutan sampai di lokasi pabrik.

2) *Equipment Installation Cost*

Equipment installation cost adalah biaya untuk instalasi atau pemasangan alat proses pada pabrik. Biaya ini memiliki presentase sebesar 39% dari PEC untuk operasi pabrik *solid-fluid* (Couper et al., 2012). Dimana 10% untuk biaya material dan 29% untuk biaya buruh.

3) *Piping Cost*

Piping cost adalah biaya yang dikeluarkan untuk system pemipaan pada proses serta biaya pemasangannya. Biaya ini memiliki presentase 31% dari PEC untuk operasi pabrik *solid-fluid* (Couper et al., 2012). Dimana 21% untuk biaya material dan 10% untuk biaya buruh.

4) *Instrumentation and Control Cost*

Instrumentation and control cost adalah biaya yang dikeluarkan untuk membeli peralatan instrumentasi dan system pengendalian proses pada pabrik. Biaya ini memiliki presentase 13% dari PEC untuk operasi pabrik *solid-fluid* (Couper et al., 2012). Dimana 9% untuk biaya material dan 4% untuk biaya buruh.

5) *Electrical Cost*

Electrical cost adalah biaya untuk digunakan untuk pengadaan sarana pendukung dalam penyediaan atau pendistribusian tenaga listrik ke pabrik. Biaya ini memiliki presentase 10% untuk operasi pabrik *solid-fluid* (Couper et al., 2012). Dimana 6% untuk biaya material dan 4% untuk biaya buruh.

6) *Building Cost*

Building cost adalah biaya diperlukan untuk mendirikan bangunan-bangunan dalam lingkungan pabrik seperti perkantoran, kantin, tempat ibadah, laboratorium, dan lainnya (Couper et al., 2012).

7) *Yard Improvement*

Yard improvement cost adalah biaya untuk, perbaikan kondisi tanah, pembuatan jalan ke areal pabrik, dan lainnya. Biaya ini memiliki presentase 10% dari PEC untuk operasi pabrik *solid-fluid* (Couper et al., 2012).

8) *Service Facilities Cost*

Service facilities cost adalah biaya yang diperlukan untuk pengadaan unit-unit pendukung proses, seperti unit penyediaan air, *steam*, *cooling tower*, udara tekan, limbah, dan lainnya. Biaya ini memiliki presentase 55% dari PEC untuk operasi pabrik *solid-fluid* (Couper et al., 2012).

9) *Engineering and Supervision Cost*

Engineering and construction cost adalah biaya untuk *design engineering*, *field supervisor*, dan *inspection*. Biaya ini memiliki presentase 32% dari DPC (*Direct Plant Cost*). DPC sendiri adalah total biaya dari PEC, *installation*, *piping*, *instrumentation and control*, *electrical*, *building*, *land*, *yard improvement*, dan *service facilities* (Couper et al., 2012).

10) *Construction Expenses*

Construction expenses adalah biaya yang diperlukan untuk konstruksi pembangunan pabrik. Biaya ini memiliki presentase 34% dari DPC (Couper et al., 2012).

11) *Contractor's Fee*

Contractor's fee adalah biaya yang diperlukan untuk membayar kontraktor dalam pembangunan pabrik. Biaya ini memiliki presentase 5% dari total DPC dan IPC (*Indirect Plant Cost*). IPC sendiri adalah total biaya *engineering supervision cost* dan *construction expenses* (Couper et al., 2012).

12) *Contingency*

Contingency adalah kompensasi terhadap pengeluaran yang tak terduga, perubahan proses meskipun kecil, ataupun perubahan harga dan kesalahan estimasi. Biaya ini memiliki presentas 10% dari DPC + IPC (Couper et al., 2012).

b. *Land Cost*

Land cost adalah biaya yang dikeluarkan untuk pembelian tanah pendirian pabrik. Harga tanah di kawasan industri Indramayu sebesar Rp2.500.000,- per m² pada tahun

2022 (rumahhokie.com, 2022). Sehingga diperkirakan harga tanah saat pendirian pabrik tahun 2025 sebesar Rp3.000.000,- per m² untuk total luas area pabrik yang dirancang sebesar 20.850 m².

c. *Start-Up Expenses*

Ketika suatu proses dijalankan, masih memungkinkan adanya perubahan pada pabrik sebelum dioperasikan dengan kapasitas maksimalnya. Dari sudut pandang waktu, terdapat variable biaya tak terdefinisi yang merupakan selisih antara biaya konstruksi dan biaya produksi dalam jumlah tertentu dengan waktu tertentu. Karena adanya perubahan tersebut yang dapat meliputi bahan, alat, hilangnya pendapatan akibat shutdown, ataupun arena pabrik yang belum beroperasi penuh, maka kebutuhan biaya tambahan tersebut dinamakan biaya start-up. Menurut Peter dan Timmerhouse dalam Couper et al., (2012), biaya start-up direkomendasikan sebesar 8-10% dari FCI (Fixed Capital Investment). Dipilih pada perhitungan sebesar 10% dari FCI.

d. *Interest During Construction (IDC)*

Suku bunga pinjaman bank berkisar 8-12% (OJK, 2022). Dipilih bunga bank dihitung 9% dari FCI setiap tahunnya. Proses pendirian pabrik hingga tepat akan beroperasi diperkirakan selama 2 tahun. Sehingga, bunga saat konstruksi dihitung selama 2 tahun pendirian pabrik.

e. *Modal Kerja (Working Capital Investment)*

Working capital investment (WCI) adalah biaya yang diperlukan untuk mengoperasikan pabrik selama waktu tertentu. Biaya ini digunakan untuk membayar upah dan gaji, membeli bahan baku, serta persediaan lainnya. Perhitungan *working capital* meliputi biaya *raw material*, *goods in process*, *finished product*, *supplies and stores*, *available cash*, *accounts receivable*, dan *accounts payable*. Semua total biaya tersebut dapat diasumsikan sebesar 15-25% dari Total Capital Investment, apabila pabrik beroperasi dengan kapasitas seragam sepanjang 1 tahun operasi (Couper et al., 2012). Presentase WCI yang dipilih adalah 15% dari TCI karena pabrik yang memiliki kapasitas cukup kecil. Berikut perhitungan WCI:

$$TCI = FCI + Land + IDC + Start-up Expenses + WCI$$

$$TCI = FCI + Land + IDC + Start-up Expenses + (15\% TCI)$$

$$85\% TCI = FCI + Land + IDC + Start-up Expenses$$

Sehingga, dapat dihitung total TCI adalah:

$$TCI = \frac{FCI + Land + IDC + Startup Expenses}{85\%}$$

dan WCI = 15% dari TCI

2. Penaksiran Biaya Pengeluaran Operasi Pabrik (*Total Operating Expenses*)

Total operating expenses merupakan biaya yang dikeluarkan untuk menjalankan proses hingga terbantu produk, serta biaya pengemasan dan pengirimannya. Biaya ini terdiri dari biaya pembuatan produk, pengemasan, pengiriman, distribusi dan penjualan, serta biaya umum lainnya (Couper et al., 2012).

a. *Product Expenses*

1) *Raw Material Cost*

Biaya bahan baku dihitung berdasarkan kebutuhan bahan baku setiap tahunnya dari perhitungan neraca massa yang dikalikan dengan harga bahan baku tersebut. Biasanya pada pabrik kimia, sekitar 50-80% dari total operating expenses merupakan biaya untuk membeli bahan baku (Couper et al., 2012).

2) *Direct Expenses*

a) *Utilities Cost*

Biaya utilitas atau sarana pendukung proses diperoleh dari neraca massa dan neraca energi. Biaya utilitas yang dibutuhkan seperti pengadaan listrik, *steam*, *cooling water*, bahan bakar, dan lainnya (Couper et al., 2012).

b) *Operating Labor Cost*

Operating labor cost adalah biaya yang dikeluarkan untuk membayar tenaga kerja yang berkaitan langsung dengan proses keberjalanan produksi. Untuk memperkirakan kebutuhan tenaga kerja, dapat dihitung dari cakupan jumlah shift, akhir pekan, dan hari libur (Couper et al., 2012).

c) *Supervision Expense*

Supervisi adalah karyawan yang bertanggung jawab langsung pada operasi pabrik. Supervisi meliputi *supervisor*, mandor, dan juru tulis departemen. Gaji dari setiap karyawan ditentukan berdasarkan posisi dan beban kerja. Biaya untuk *supervisory personnel* biasanya 20-30% dari *operating labor* (Couper et al., 2012). Namun, pemberian gaji Kembali disesuaikan dengan keadaan di Indonesia berdasarkan pertimbangan UMR, beban kerja, dan lainnya.

d) *Maintenance Expense*

Pada *maintenance expense*, terdapat 2 komponen yang masuk dalam perhitungan yaitu material dan labor. Dalam pra-rancangan, biasanya presentasi 6-10% dari FCI digunakan untuk menghitung *maintenance cost*. Untuk proses yang membutuhkan alat seperti kompresor, pompa, dan proses yang beroperasi pada tekanan dan suhu tinggi, lebih baik

menggunakan presentase tertinggi (Couper et al., 2012). Dipilih dalam perhitungan biaya maintenance sebesar 6% FCI.

e) *Payroll Charges*

Payroll charges mencakup biaya kompensasi pekerja, premi jaminan sosial, pajak pengangguran, liburan berbayar, dan liburan serta premi asuransi jiwa, medis, dan gigi. Dalam beberapa tahun terakhir, kontribusi perusahaan untuk program pensiun telah menurun dengan lebih banyak tanggung jawab yang dibebankan kepada karyawan. Mulai akhir tahun 1990-an, *payroll charges* menjadi 30-40% (Couper et al., 2012). Dipilih biaya *payroll charges* sebesar 30% dari *Labor* dan *Supervision Cost*.

f) *Operating Supplies Cost*

Operating supplies cost meliputi bagian instrument perkantoran, kertas, komputer, alat kebersihan kantor, dan lainnya. Untuk pra-rancangan diperkirakan biaya *operating supplies cost* sebesar 5-7% dari *operating labor cost* (Couper et al., 2012). Dipilih dalam perhitungan sebesar 5%.

g) *Laboratory Expense*

Dengan adanya analisis inline dan peralatan canggih lainnya untuk penggunaan pada lini produksi, pengeluaran *laboratory* digunakan pada sebagai item terpisah. Pada pra-rancangan, dapat digunakan 15-20% dari *operating labor cost* untuk biaya laboratorium (Couper et al., 2012). Dipilih dalam perhitungan sebesar 15%.

h) *Environmental Control Expense*

Limbah dari operasi pabrik harus dibuang dalam kondisi aman dan ramah lingkungan. Biaya untuk mengolah limbah agar tidak merusak lingkungan ditanggung oleh pabrik sendiri, walaupun terkadang menggunakan pihak ketiga (Couper et al., 2012). Biaya ini diperkirakan sebesar 0,5% dari FCI.

i) *Clothing and Laundry Cost*

Biasanya dalam semua industry, perusahaan menyediakan pakaian dan layanan *laundry* kepada karyawan. Pengeluaran ini bervariasi tergantung dari jumlah dan jenis pakaiannya. Presentasi biaya *clothing dan laundry* direkomendasi 15-20% dari *operating labor cost* (Couper et al., 2012). Dipilih dalam perhitungan sebesar 15%.

j) *Technical Service Expense*

Pada beberapa perusahaan, biaya *maintenance* teknis atau *engineering assistance* termasuk ke dalam *operating expenses* untuk memelihara kualitas orang-orang yang berkaitan langsung dengan proses. Biaya ini direkomendasikan sebesar 25% dari gaji *engineer* baru (Couper et al., 2012).

k) *Royalties Expense*

Royalties expense merupakan biaya yang dianggap sebagai pengganti biaya penelitian dalam membeli teknologi luar. Besarnya sekitar 0-5% dari penjualan produk (Couper et al., 2012). Dipilih di perhitungan 0,5%.

3) *Indirect Expenses*

a) *Depreciation Cost*

Depresiasi merupakan penurunan harga peralatan dan Gedung akibat pemakaian selama waktu tertentu. Untuk perhitungan *operating expense* digunakan metode perhitungan depresiasi secara *straight-line* dan dianggap nilai sisa atau *salvage value* (S) sebesar 10% dari FCI.

b) *Plant Indirect Expenses*

Biaya ini merupakan pengeluaran tidak langsung pabrik yang dapat mencakup biaya asuransi properti, asuransi keselamatan pekerja dan properti, kompensasi pekerja, pajak kawasan *industry, safety* dan keamanan pabrik, perbaikan jalan, lapangan, dan anjungan, serta biaya kantin. Biaya ini diperkirakan sebesar 3-5% dari FCI. Cara lain perhitungan dapat menjumlahkannya dengan persentase *investment* dan *labor* pada Table 5.3 (Couper et al., 2012). Karena pabrik asam akrilat yang didirikan berkapasitas kecil, maka persentase yang digunakan adalah 4% *investment* dari FCI ditambah dengan 45% dari *labor cost*.

4) *Packaging, Loading, and Shipping Expenses*

Produk dapat dikemas dalam berbagai kemasan atau wadah seperti *fiber drum, leverparks, barrels, carbous*. Namun, beberapa produk dapat ditransfer melalui pipa, misalnya produk gas. Biaya *packaging* merupakan biaya yang dikeluarkan untuk pengemasan produk. Biaya *loading* dan *shipping* merupakan biaya pengiriman produk yang ditanggung oleh perusahaan dan menjadi bagian dari *total operating expense*. Biaya ini diperkirakan sebesar 0-7% dari penjualan produk (Couper et al., 2012). Dipilih dalam perhitungan 5% dari penjualan.

b. *General Overhead Expenses*

1) *Management Salaries Expenses*

Management salaries expenses adalah biaya yang digunakan untuk memberikan gaji kepada seluruh karyawan perusahaan yang terlibat pada proses.

2) *Sales Offices Expenses*

Sales offices expenses adalah biaya yang berkaitan dalam penjualan produk, dan promosi produk ke pasar apabila tergolong produk baru. Biaya ini diperkirakan 2% dari biaya penjualan produk.

3) *Research and Development Expenses*

Biaya *research laboratories* diperlukan untuk mendukung pengembangan pabrik, baik proses maupun peningkatan kualitas produk. Selain itu, biaya ini juga dialokasikan untuk pembiayaan pengembangan *human resources* dari karyawan untuk meningkatkan skill dan kemampuannya. Diperkirakan biaya ini sebesar 4% dari biaya penjualan produk.

7.4 Analisa Kelayakan

Analisa kelayakan suatu pabrik diperlukan agar dapat mengetahui tingkat keuntungan yang diperoleh suatu pabrik. Analisa kelayakan juga diperlukan untuk mengetahui apakah suatu pabrik berpotensi atau tidak untuk didirikan dari segi ekonomi. Beberapa parameter yang digunakan untuk mengetahui kelayakan dari suatu pabrik, yaitu:

1. Keuntungan atau *Profit on Sales* (POS)

POS adalah faktor yang dihitung untuk mengetahui tingkat keuntungan yang diperoleh tiap harga penjualan produk. Berikut adalah rumus perhitungannya:

$$POS = \frac{\text{Annual profit}}{\text{Annual Sales Revenue}} \times 100\%$$

2. *Return on Investment* (ROI)

ROI merupakan alat pengukur kemampuan perusahaan dalam menghasilkan keuntungan dengan seluruh aktiva (aset/pendapatan) yang tersedia di dalam perusahaan dengan melihat seberapa besar tingkat laba yang dihasilkan atas sejumlah investasi yang ditanamkan. Semakin tinggi ROI nya maka semakin baik perkembangan perusahaan tersebut dalam memanfaatkan aktiva untuk menghasilkan laba (Landora'i et al., 2014). Berikut ini rumus untuk menghitung ROI berdasarkan Couper et al., (2012):

$$ROI = \frac{\text{Annual Net Profit After Taxes}}{\text{Fixed Capital Investment}} \times 100\%$$

3. *Internal Rate of Return* (IRR)

IRR merupakan tingkat pengembalian berdasarkan penentuan nilai tingkat bunga (*discount rate*), dimana semua keuntungan masa depan yang dinilai sekarang dengan *discount rate* tertentu adalah sama dengan biaya kapital atau *present value* dari total biaya. IRR dihitung berdasarkan NPV (*Net Present Value*) = 0. Nilai IRR dari suatu proyek harus lebih besar dari nilai suku bunga yang berlaku atau yang ditetapkan dipakai dalam perhitungan kelayakan proyek. Perhitungannya menggunakan cara trial

and error. Jika nilai IRR lebih besar dari *discount rate* yang berlaku, maka proyek mempunyai keuntungan ekonomi (Kementrian PUPR, 2017).

Jika nilai IRR pendirian pabrik lebih besar daripada nilai suku bunga deposito bank saat ini, maka akan lebih menguntungkan bagi investor untuk menginvestasikan uangnya pada pabrik. Namun, jika IRR lebih kecil, maka pabrik tersebut tidak menguntungkan, dan *investor* lebih baik menginvestasikan uangnya pada bank. Suku bunga deposito bank saat ini berkisar 2,00% - 5,50%.

4. *Pay Out Time* (POT)

POT adalah waktu pengembalian modal yang dihasilkan berdasarkan keuntungan yang dicapai. Keuntungan ini diperlukan untuk mengetahui dalam waktu berapa tahun besarnya biayanya investasi akan kembali. Perhitungan dilakukan dengan membagi capital investment dengan profit sebelum dikurangi depresiasi. Berikut ini rumus perhitungan POT:

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

5. *Break Even Point* (BEP)

Analisis BEP merupakan satu bentuk sederhana dari *feasibility analysis* yang berguna bagi manager untuk menentukan keputusan saat terdapat ketidakpastian tertentu. BEP ini mengacu pada titik dimana operasi mencapai impas atau pendapatan pabrik sama dengan total biaya yang dikeluarkan. Pendapatan dan biaya pengeluaran diplot pada grafik sebagai fungsi dari tingkat produksi atau kapasitas produksi. Titik dimana garis pendapatan (S) memotong garis biaya total (V) adalah titik BEP (Couper et al., 2012). Analisis BEP juga merupakan suatu cara yang digunakan manager perusahaan untuk mengetahui atau untuk merencanakan pada volume produksi atau penjualan berapakah perusahaan yang bersangkutan tidak rugi dan belum memperoleh laba (Choiriyah, 2016).

6. *Shut Down Point* (SDP)

SDP terjadi ketika garis pendapatan (S) memotong garis biaya tetap (F). Hal ini menandakan bahwa jika sebuah perusahaan sudah tidak membayar biaya tetap (*fixed cost*) dan harus menghentikan operasinya, atau biasa disebut titik pabrik mengalami bangkrut. Dalam waktu singkat, perusahaan masih dapat beroperasi saat keadaan di tengah titik BEP dan SDP untuk mempertahankan pelanggan (Couper et al., 2012).

7.5 Hasil Perhitungan

A. *Total Capital Investment* (TCI)

1. *Fixed Capital Investment* (FCI)

a. *Direct Plant Cost*

Berikut ini hasil perhitungan *Direct Plant Cost* (DPC):

Tabel 7.2 Perhitungan Direct Plant Cost (DPC)

Parameter	Cost
<i>Purchased Equipment Cost (PEC)</i>	\$ 19.416.712
<i>Equipment Installation</i>	\$ 3.150.164
<i>Piping</i>	\$ 9.788.980
<i>Instrumentation & Controls</i>	\$ 4.882.814
<i>Electrical</i>	\$ 2.051.712
<i>Buildings</i>	\$ 2.588.287
<i>Yard Improvement</i>	\$ 111.725
<i>Land</i>	\$ 2.588.287
<i>Servive Facilities</i>	\$ 10.679.192
<i>TOTAL DIRECT PLAN COST</i>	\$ 55.257.873

b. *Indirect Plant Cost* (IPC)

Tabel 7.3 Perhitungan Indirect Plant Cost (IPC)

Parameter	Keterangan	Cost
<i>Engineering and Supervision</i>	32% DPC	\$ 17.682.519,21
<i>Construction Expenses</i>	34% DPC	\$ 18.787.676,66
Total IPC		\$ 36.470.195,87

c. *Contractor's Fee*

$$\begin{aligned}
 \text{Contractor's Fee} &= 5\% \times (\text{IPC}) \\
 &= 5\% \times (\$ 91.728.068,395) \\
 &= \$ 4.586.403,42
 \end{aligned}$$

Contingency

$$\begin{aligned}
 \text{Contingency Cost} &= 10\% \times (\text{IPC}) \\
 &= 10\% \times (\$ 91.728.068,395) \\
 &= \$ 9.172.806,84
 \end{aligned}$$

Maka, total biaya *Fixed Capital Investment (FCI)* adalah:

Tabel 7.4 Perhitungan Fixed Capital Investment (FCI)

Parameter	Cost
<i>Direct Plant Cost (DPC)</i>	\$ 55.257.872,53
<i>Indirect Plant Cost (IPC)</i>	\$ 36.470.195,87
<i>Contractor's Fee</i>	\$ 4.586.403,42
<i>Contingency</i>	\$ 9.172.806,83
Total FCI	\$ 105.487.278,65

2. *Land Expenses*

Harga tanah di Kawasan Industri Indramayu adalah Rp 1.250.000,- per m² (<http://commercial.raywhite.co.id>). Perkiraan harga tanah pada tahun 2027 sebesar Rp 2.000.000,- per m².

$$\begin{aligned}
 \text{Luas area pabrik} &= 20.850 \text{ m}^2 \\
 \text{Harga tanah} &= \text{Rp } 2.000.000,- \text{ per m}^2 \\
 \text{Land Expenses} &= \text{Luas tanah} \times \text{harga tanah} \\
 &= 20.850 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 2.000.000,- \text{ per m}^2 \\
 &= \text{Rp } 41.700.000.000,- \text{ atau US\$ } 2.588.287,29
 \end{aligned}$$

3. *Plant Start-Up Expenses*

$$\begin{aligned}
 \text{Plant Start-Up Expenses} &= 10\% \times \text{FCI} \\
 &= 10\% \times \$ 105.487.278,654 \\
 &= \$ 10.548.727,865
 \end{aligned}$$

4. *Interest During Construction (IDC)*

Pabrik rencana didirikan dalam kurun waktu 2 tahun dan diperkirakan nilai *Interest Rate* selama konstruksi sebesar 8% dari FCI

$$\begin{aligned}
 \text{Interest During Construction} &= 2 \text{ tahun} \times 8\% \times \text{FCI} \\
 &= 2 \times 8\% \times \$ 105.487.278,654 \\
 &= \text{\$ } \mathbf{16.877.964,585}
 \end{aligned}$$

5. *Working Capital Investment (WCI)*

$$\text{TCI} = \text{FCI} + \text{Land} + \text{IDC} + \text{Start-up Expenses} + \text{WCI}$$

$$\text{TCI} = \text{FCI} + \text{Land} + \text{IDC} + \text{Start-up Expenses} + (15\% \text{ TCI})$$

$$85\% \text{ TCI} = \text{FCI} + \text{Land} + \text{IDC} + \text{Start-up Expenses}$$

Sehingga, dapat dihitung total TCI adalah:

$$TCI = \frac{FCI + \text{Land} + IDC + \text{Startup Expenses}}{85\%}$$

dan WCI = 15% dari TCI

Maka, dapat dihitung sebagai berikut:

TCI

$$= \frac{\$ 105.487.278 + \$ 2.588.287,08 + \$ 4.954.282,27 + \$ 16.877.964,5 + \$ 10.548.727,2}{85\%}$$

$$TCI = \$ 159.414.421,636$$

Sehingga,

$$\begin{aligned} \text{Working Capital Investment} &= 15\% \times TCI \\ &= 15\% \times \$ 159.414.421,636 \\ &= \$ 23.912.163,245 \end{aligned}$$

Maka, Total Capital Investment (TCI) adalah sebagai berikut:

Tabel 7.5 Perhitungan Total Capital Investment (TCI)

Parameter	Cost
<i>Fixed Capital Investment (FCI)</i>	\$ 49.542.822,73
<i>Land Expenses</i>	\$ 11.924.489,08
<i>Working Capital Investment (WCI)</i>	\$ 4.954.282,27
<i>Plant Start-Up Expenses</i>	\$ 7.926.851,64
<i>Interest During Construction (IDC)</i>	\$ 5.148.148,15
Total TCI	\$ 79.496.593,864

B. Total Operating Expenses

1. Product Expenses

a. Raw Material Expenses

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas produk Acrylic Acid} &= 88.000 \text{ ton/tahun (05.000.000 kg/tahun)} \\ \text{Kapasitas bahan baku Propilen} &= 8.511,62 \text{ kg/jam} \\ \text{Kapasitas katalis Reaktor 1} &= 51.976 \text{ kg} \\ \text{Kapasitas katalis Reaktor 2} &= 51.976 \text{ kg} \\ \text{Harga bahan baku propilen} &= \$ 1 \text{ per kg} \\ \text{Harga katalis} &= \$ 60 \text{ per kg} \\ \text{Harga produk Acrylic Acid} &= \$ 2,50 \text{ per kg} \\ \text{Sales} &= 88.000 \text{ ton} \times \$ 2,50 \text{ per kg} \\ &= \$ 220.000.000,00 \end{aligned}$$

Tabel 7.6 Perhitungan *Raw Material Expenses*

Komponen	Kapasitas (kg/tahun)	Harga (\$/kg)	Biaya
Propilen	67.412.006	\$ 1,00	\$ 67.007.534
katalis R-01	52000,000	\$ 60,00	\$ 3.120.000
Katalis R-02	52000,000	\$ 60,00	\$ 3.120.000
Total Raw Material Cost			\$ 33.757.979,258

b. *Direct Manufacturing Cost*

Tabel 7.7 Perhitungan Direct Manufacturing Cost

Parameter	Keterangan	Cost
<i>Raw Material</i>		\$ 73.247.534
<i>Utilities</i>		\$ 33.132.917
<i>Operating Labor Cost</i>		\$ 1.098.998
<i>Supervision</i>		\$ 256.790
<i>Maintenance</i>	6% FCI	\$ 6.329.237
<i>Payroll Charges</i>	30% (Labor + Supervision)	\$ 406.736
<i>Operating Supplies</i>	5% Labor	\$ 54.950
<i>Laboratory</i>	20% Labor	\$ 109.900
<i>Environmental Control</i>	0,5% FCI	\$ 527.436
<i>Clothing and Laundry</i>	15% Labor	\$ 164.850
<i>Technical Service</i>	25% Engineer's Salary	\$ 1.513
<i>Royalties and Patents</i>	0,5% Sales	\$ 1.100.000
Total Direct Manufacturing Cost		\$ 116.430.860,288

c. *Indirect Manufacturing Cost*

Tabel 7.8 Perhitungan Indirect Manufacturing Cost

Parameter	Keterangan	Cost
<i>Depreciation</i>	10% FCI	\$ 4.746.927,54
<i>Plant Indirect Expenses</i>	4% FCI + 45% Labor	\$ 4.714.040,23
Total Indirect Manufacturing Cost		\$ 9.460.967,765

d. *Packaging, Loading, and Shipping*

$$\text{Package, Load, Ship} = 5\% \times \text{Sales}$$

$$= 5\% \times \$220.000.000,00$$

$$= \$ 11.000.000,000$$

Maka, *Total Product Expenses* adalah:

Tabel 7.9 Perhitungan Product Expenses

Parameter	Cost (\$)
<i>Direct Manufacturing Cost (DMC)</i>	\$ 116.430.860,29
<i>Indirect Manufacturing Cost (IMC)</i>	\$ 9.460.967,76
<i>Packaging, Loading, Shipping</i>	\$ 11.000.000,00
Total Product Expenses	\$ 136.891.828,053

2. General Expenses

Tabel 7.10 Perhitungan General Expenses

Parameter	Keterangan	Cost (\$)
<i>Management Salaries</i>		\$ 578.547,381
<i>Sales Offices</i>	2% Sales	\$ 4.400.000,00
<i>Research and Development</i>	4% Sales	\$ 8.800.000,00
Total General Expenses		\$ 13.778.547,38

Maka, *Total Operating Expense* adalah sebagai berikut:

Tabel 7.11 Perhitungan Total Operating Expense

Parameter	Cost (\$)
<i>Total Product Expenses</i>	\$ 136.891.828,05
<i>Management Salaries</i>	\$ 578.547,38
<i>Sales Offices</i>	\$ 4.400.000,00
<i>Research Laboratories</i>	\$ 8.800.000,00
TOTAL OPERATING EXPENSES	\$ 150.670.375,434

C. Analisa Kelayakan (*Feasibility Analysis*)

1. Sales and Profit

$$\text{Sales Expense} = \$ 220.000.000,000$$

$$\text{Total Operating Expense} = \$ 150.670.375,434$$

$$\text{Profit Before Taxes} = \$ 69.329.624,566$$

Jika, *taxes* sebesar 22%, maka

Profit After Taxes = \$ 51.997.218,424

Profit on Sales (POS) Before Taxes = 31,51%

Profit on Sales (POS) After Taxes = 23,64%

2. Angsuran Pinjaman Bank

Angsuran Pinjaman Bank

Suku bunga pinjaman = 10% FCI = $10\% \times \$ 156.826.134 = \$ 15.682.613$

Presentase hutang = 80% FCI = $80\% \times \$ 156.826.134 = \$ 125.460.907$

Maka, angsuran bank yang harus dibayar:

Total Angsuran Bank = Bunga + Hutang
= \$ 15.682.613 + \$ 125.460.907
= \$ 141.143.521

Jika tahun cicilan sebesar 3 tahun, maka angsuran bank yang harus dibayar per bulan sebesar \$ 3.920.653

3. Return on Investment (ROI)

ROI = 28,77 %

4. Internal Rate of Return (IRR)

IRR = 29,53%

5. Pay Out Time (POT)

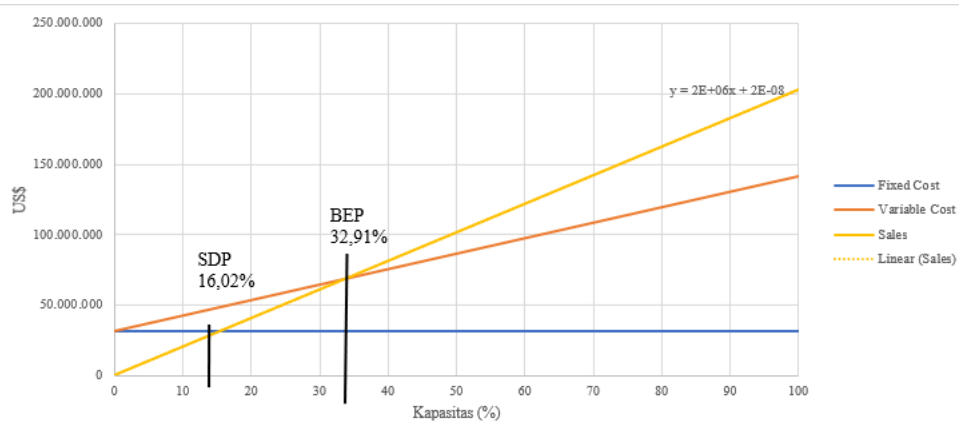
Waktu payout time pendirian pabrik Asam Akrilat ini adalah 3,19 atau 3 tahun 3 bulan.

6. Break Even Point (BEP)

Pada gambar 7.1 dapat dilihat titik BEP = 32,91%

7. Shut Down point (SDP)

Pada gambar 7.1 dapat dilihat titik SDP = 16,02%



Gambar 7.2 Grafik Penentuan Titik BEP dan SDP

Dari perhitungan analisa ekonomi pendirian pabrik diatas, diperoleh nilai POS (*Profit on Sales*) dan ROI (*Return on Investment*) yang cukup, yaitu 10%. dan 28,77%. Jika dilihat dari IRR (*Internal Rate of Return*) yang diperoleh sebesar 29,53%, masih jauh diatas suku bunga deposito bank pada April 2022 yang berkisar 2,00% - 5,50%. Hal ini menandakan bahwa akan lebih menguntungkan bagi *investor* jika menanam sahamnya untuk pendirian pabrik ini daripada menanam saham di bank. Selain itu, diperoleh waktu POT (*Pay Out Time*) sebesar 3,19 tahun juga masih layak. Kemudian, nilai BEP sebesar 32,91% dan SDP 16,02% memberikan gambaran bahwa pabrik yang didirikan layak dan dalam batas wajar untuk pendirian pabrik baru. Oleh karena itu, dari perhitungan analisa ekonomi pendirian Pabrik *Acrylic Acid* dengan proses Oksidasi Propylene berkapasitas 88.000 ton/tahun, dapat disimpulkan pabrik ini layak untuk didirikan berdasarkan berbagai pertimbangan diatas.