

LAMPIRAN E

INVESTASI DAN EVALUASI EKONOMI

Perhitungan evaluasi ekonomi meliputi :

1. Modal Keseluruhan (*Total Capital Investment*)
 - Modal tetap (*Fixed capital*)
 - Modal kerja (*Working capital*)
2. Biaya Produksi (*Manufacturing Cost*)
 - Biaya produksi langsung (*Direct production cost*)
 - Biaya produksi tetap (*Fixed charges*)
 - *Plant overhead*
3. Pengeluaran Umum (*General Expense*)
4. Analisa Keuntungan
5. Analisa Kelayakan
 - Keuntungan (*Profitability*)
 - *Discounted Cash Flow Rate of Return* (DCF)
 - *Percent Return On Investment* (ROI)
 - *Pay Out Time* (POT)
 - *Break Even Point* (BEP)
 - *Shut Down Point* (SDP)

Basis (asumsi) perhitungan diambil :

1. Kapasitas produksi 50.000 ton/tahun.
2. Pabrik beroperasi selama 330 hari/tahun.
3. Usia ekonomi pabrik 10 tahun.
4. Masa konstruksi pabrik selama 2 tahun. Konstruksi dilakukan mulai awal tahun 2013 sampai akhir tahun 2014. Sedangkan pabrik mulai beroperasi pada awal tahun 2015.
5. Untuk tahun pertama konstruksi dikeluarkan investasi sebesar 70% dan tahun kedua sebesar 30%.
6. Nilai rongsokan (*salvage value*) sama dengan nol.
7. Biaya kerja (*working capital*) pada tahun kedua konstruksi.
8. Nilai kurs US \$1 = Rp 10500,00 (www.klikbca.com)
9. Kapasitas produksi tahun pertama sebesar 70% dari kapasitas rancangan, tahun kedua 90%, tahun ketiga dan seterusnya 100%.
10. Suku bunga pinjaman bank sebesar 15% untuk mata uang US\$ dan konstan selama 10 tahun pabrik beroperasi.
11. *Chemical Engineering Indeks* (CE Indeks) tahun 2015 adalah 723,7.
12. Harga-harga peralatan pabrik menggunakan referensi Ulrich yang dibuat pada tahun 1982 dengan nilai CE Indeks 315, Timmerhaus yang dibuat pada tahun 1990 dengan nilai CE indeks 356 dan www.matche.com yang dibuat pada tahun 2007 dengan nilai CE indeks 525,4.
13. Metode yang digunakan dalam melakukan analisa ekonomi adalah metoda linier dan *Discounted Cash Flow* (DCF).

A. Perkiraan Harga Alat

Harga Peralatan dihitung dengan indeks harga:

$$C_x = C_y \times \frac{I_x}{I_y}$$

Keterangan:

C_x = harga alat pada tahun x

C_y = harga alat pada tahun y

I_x = indeks harga pada tahun x

I_y = indeks harga pada tahun y

Harga alat untuk jenis yang sama dengan kapasitas berbeda dapat dihitung dengan menggunakan *sixteenth factor rule*:

$$C_b = C_a \left(\frac{b}{a} \right)^{0,6}$$

Keterangan:

C_a = harga alat pada pada kapasitas a

C_b = harga alat pada pada kapasitas b

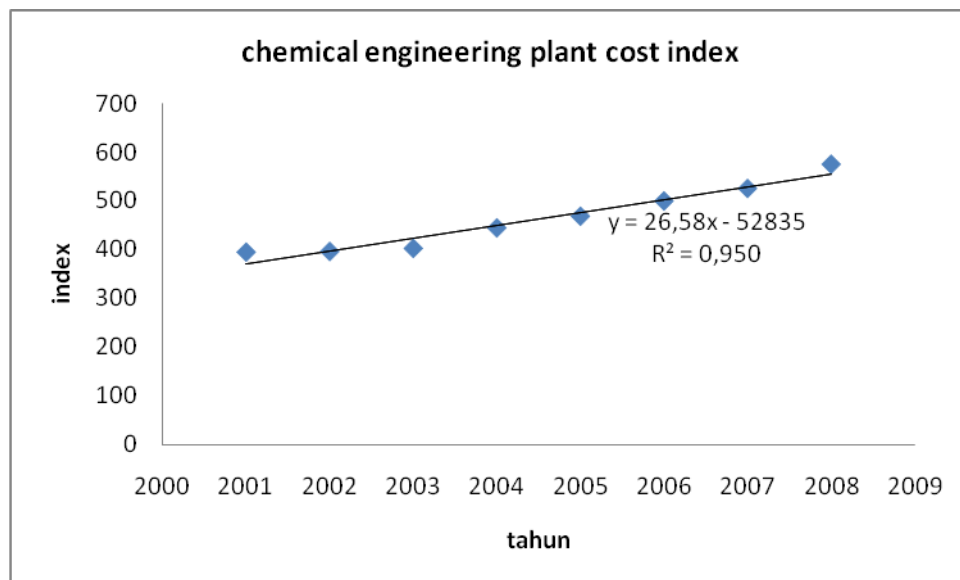
Indeks harga peralatan diperoleh dari

http://tekim.undip.ac.id/download/pci_20012008.pdf yang diakses pada

29 Juni 2010, tertera pada tabel berikut.

Tabel E. 1. Indeks harga peralatan beberapa tahun

Tahun	Index
2001	394,3
2002	395,6
2003	402,0
2004	444,2
2005	468,2
2006	499,6
2007	525,4
2008	575,4

Gambar E. 1. Kurva *Chemical engineering plant cost index*

Dengan asumsi bahwa perubahan harga indeks peralatan tiap tahun terjadi secara linier maka dengan pendekatan linier diperoleh indeks harga peralatan pada tahun 2015 adalah sebesar 723,7.

Contoh perhitungan harga peralatan:

1. Hopper Produk 301 (HO-301)

Jenis tangki : Silinder tegak dengan *head* berbentuk plat datar (*flat*) dan *bottom* berbentuk konis/kerucut.

Harga alat, $C_{p1982} = \$ 15,00$ (Fig. 5-61, Ulrich, 1984)

$$C_{p2015} = C_{p1982} \left(\frac{I_{2012}}{I_{1982}} \right)$$

$$C_{p2015} = 15 \left(\frac{723,7}{315} \right)$$

$$C_{p2015} = \$ 34,46$$

Faktor *bare modul*, $F_{BM} = 2,1$ (Fig. 5-61, Ulrich, 1984)

$$C_{BM} = C_{p2015} \times F_{BM}$$

$$C_{BM} = \$ 34,46 \times 2,1$$

$$C_{BM} = \$ 72,66$$

Total harga alat, $EC = \text{Harga peralatan proses} + \text{Harga peralatan utilitas}$
 $= \text{Rp } 37.771.944.308$

Tabel E. 2. Harga Peralatan Proses

Kode alat	Nama alat	Spek untuk pembelian	Harga satuan (\$)		Jumlah	Harga total (\$)	
			1990	2014			
ST-101	Storage	21.165,3369	ft ³	82847,59581	149146,28	1	149146,28
HO-301	Hopper produk	5,58034682	ft ³	15	34,461905	1	34,461905
GP-301	gudang produk	1056,6	ft ³	2400	4320,597	1	4320,597
BC-101	belt conveyor ke BC-101	20	ft ³	1600	3252,5843	1	3252,5843
BC-101	belt conveyor ke CR-101	20	ft ³	1600	3252,5843	1	11587,331
BE-101	bucket elevator ke HO-101	16,404	ft ³	5700	149146,28	1	11495,853
BE-102	bucket elevator ke R-201	12	ft ³	5655	34,461905	1	11495,853
BE-301	bucket elevator ke Hopp produk	12	ft ³	5655	14429	1	9961,0393
SC-101	screw dari Rotary Cooler	16,4042	ft ³	4900	7455	1	9147,8933
SC-301	Screw dari centrifuge	15	ft ³	4500	10129	1	9147,8933
SC-302	screw dari rotary dryer	15	ft ³	4500	8860	1	10278,166
HO-101	Hopper ke crusher	11,775	m ³	5056	1798333	1	1673,048
HO-102	Hopper ke R-110	1,9166	m ³	823	871866	1	3455,8708
CR-101	Crusher	7,93	ton/jam	1700	40882	1	570773,64
RK-101	Rotary Kiln	19859729,68	btu/jam	317052,6514	24368	1	11587,331
RC-101	Rotary cooler	2962831	kj/jam	28287,08219	57503,824	1	57503,824
CO-201	Cooler dari SC-201	364,3328	ft ²	8900	18092,5	1	18092,5
CO-101	CO2 cooler	238,7008	ft ²	6400	13010,337	1	13010,337
H-101	Water heater	8,7183	ft ²	1900	3862,4438	1	3862,4438

Lampiran E. Investasi dan Evaluasi Ekonomi
 Prarancangan Pabrik Precipitated Calcium Carbonate dari Batu Kapur kapasitas
 50.000 ton/tahun.

H-301	Air heater	521,3728	ft ²	11500	23377,949	1	23377,949
R-201	Reaktor 201	1663,562688	Gal	21000	42690,169	1	42690,169
R-202	Reaktor 202	1663,562688	Gal	21000	42690,169	1	42690,169
R-203	Reaktor 203	1663,562688	Gal	21000	42690,169	1	42690,169
R-301	Reaktor 301	8690,427087	Gal	28600	39394,404	1	39394,404
VS-101	Venturi Scrubber	4494,857143	ft ³ /min	20000	27548,534	1	27548,534
CPR-101	Kompresor	5084,432319	ft ³ /min	1722	2371,9288	1	2371,9288
SC-201	Screen 201	2221,5034	ft ²	82080	113059,19	1	113059,19
SC-301	Screen 301	2948,1042	ft ²	100320	138183,45	1	138183,45
CF-301	Centrifuge	0,73	Hp	17733,33333	24426,367	1	24426,367
RD-301	Rotary Dryer	35,7598	ft ²	12000	24394,382	1	24394,382
PP-201	Pompa ke R-202	0,745	Kw	2801	6435,1863	2	12870,373
PP-202	Pompa ke R-203	0,745	K	2801	6435,1863	2	12870,373
PP-302	Pompa dari SC-301	1,1175	Kw	3572	6435,1863	2	12870,373
PP-303	Pompa dari Centrifuge	1,1175	Kw	3572	8206,5283	2	16413,057
BL-102	blower ke rotary cooler	3165,557	Ft ³ /min	30000	6435,1863	2	12870,373
BL-103	blower dari rotary cooler	8075,827	Ft ³ /min	46368,38469	8206,5283	2	16413,057
BL-301	blower ke dryer	12564,7512	Ft ³ /min	72142,11215	8206,5283	2	16413,057
BL-302	blower dari dryer	8306,2268	Ft ³ /min	47691,25435	8206,5283	2	16413,057

Total harga peralatan proses = \$ 1835247 = Rp 19.270.278.540,00

*Lampiran E. Evaluasi Ekonomi
Prarancangan Pabrik Precipitated Calcium Carbonate dari Batu Kapur Kapasitas
50.000 ton/tahun*

Tabel E.3 Harga peralatan utilitas

No.	Kode Alat	Nama Alat	Spek Pembelian	Harga Satuan (\$)		Jumlah	Harga Total (\$)	
				1990 & 2009	2015			
1	BS-401	Bak Sedimentasi	0,0075	m3/s	400	919	1	919
2	BP-401	Bak Penggumpal	0,0075	m3/s	1.300	2.987	1	2.987
3	CL-401	Clarifier	4.8003	m (diameter)	16.050	36.874	1	36.874
4	SF-401	Sand Filter	0,4233	m2	500	1.149	1	1.149
5	TP-401	Tangki Air Filter	7.931,4401	gal	18.000	36.592	1	36.592
6	TP-402	Tangki Air Domestik	15.862,8802	gal	27.000	54.887	1	54.887
7	TP-403	Tangki Air Hidran	15.862,8802	gal	27.000	54.887	1	54.887
8	HB-401	Hot Basin	26.910,2582	gal	37.000	75.216	1	75.216
9	CT-401	Cooling Tower	373,7564	gpm	75.000	152.465	1	152.465
10	CB-401	Cold Basin	0,0340	m3/s	2.500	5.744	1	5.744
11	CE-401A/B	Cation Exchanger	150,5769	gal	950	1.931	2	3.862
12	AE-401A/B	Anion Exchanger	150,5769	gal	940	1.911	2	3.822
13	TP-404	tangki air Demin	28.200,6758	gal	39.000	79.282	1	79.282
14	DA-401	Deaerator	518,8299	gal	4.000	8.131	1	8.131
15	TP-405	Tangki air Boiler	63.451,5206	gal	69.000	140.268	1	140.268
16	TI-403	Tangki NaOH	885,524257	gal	5.600	11.384	1	11.384
17	TI-401	Tangki Alum	2.256,0646	gal	9.180	18.662	1	18.662
18	TI-402	Tangki Klorin	3.525,0845	gal	27.000	54.887	1	54.887
19	TI-404	Tangki Na ₃ PO ₄	305,8824	gal	4.000	8.131	1	8.131
20	TI-405	Tangki dispersan	3.880,2082	gal	16.000	32.526	2	65.052
21	TI-406	Tangki kaporit	3.804,0480	gal	16.000	32.526	2	65.052
22	TI-407	Tangki Asam Sulfat	1.269,0198	gallon	6.100	12.400	1	12.400
23	TI-408	Tangki Hidrazin	3610,992564	gal	12000	24394,4	1	24394,382
24	TP-406	Tangki Air Proses	15862,88016	gal	28000	56920,2	1	56920,2247
25	BO-501	Boiler(packed boiler)	10.427,0161	lb steam/jam	51.000,0000	103.676	1	103.676
26	BL-501	blower steam	5.068,6900	ft3/min	37.000	85.006	1	85.006
27	BL-601	Blower udara	120	ft3/min	2800	5692,02	1	5692,02247

Lampiran E. Evaluasi Ekonomi

Prarancangan Pabrik Precipitated Calcium Carbonate dari Batu Kapur Kapasitas

50.000 ton/tahun

28	<u>AD-601</u>	<u>Air Dryer</u>	<u>196.85</u>	<u>in (diameter)</u>	<u>9000</u>	<u>18295,8</u>	<u>1</u>	<u>18295,7865</u>
29	<u>CPR-701</u>	<u>Kompresor amonia</u>	<u>4.4165</u>	<u>ft3/min</u>	<u>100</u>	<u>203,287</u>	<u>1</u>	<u>203,286517</u>
30	<u>TP-701</u>	<u>Tangki Amonia</u>	<u>7154,193823</u>	<u>gal</u>	<u>19000</u>	<u>38624,4</u>	<u>1</u>	<u>38624,4382</u>
31	<u>TP-801</u>	<u>tangki Solar</u>	<u>14.042,1413</u>	<u>gal</u>	<u>27.000</u>	<u>54.887</u>	<u>1</u>	<u>54.887</u>
32	<u>TP-802</u>	<u>Tangki Fuel gas</u>	<u>12.224,1762</u>	<u>gal</u>	<u>23.000</u>	<u>46.756</u>	<u>1</u>	<u>46.756</u>
33	<u>GE-801</u>	<u>Generator</u>	<u>380,1131</u>	<u>kW</u>	<u>16.100</u>	<u>36.989</u>	<u>1</u>	<u>36.989</u>
34	<u>PU-401</u>	<u>Pompa Utilitas</u>	<u>2,3840</u>	<u>kW</u>	<u>5.602</u>	<u>12.870</u>	<u>2</u>	<u>25.741</u>
35	<u>PU-402</u>	<u>Pompa Utilitas</u>	<u>2,3840</u>	<u>kW</u>	<u>5.602</u>	<u>12.870</u>	<u>2</u>	<u>25.741</u>
36	<u>PU-403</u>	<u>Pompa Utilitas</u>	<u>0,1863</u>	<u>kW</u>	<u>700</u>	<u>1.608</u>	<u>2</u>	<u>3.216</u>
37	<u>PU-404</u>	<u>Pompa Utilitas</u>	<u>0,1863</u>	<u>kW</u>	<u>700</u>	<u>1.608</u>	<u>2</u>	<u>3.216</u>
38	<u>PU-405</u>	<u>Pompa Utilitas</u>	<u>0,1863</u>	<u>kW</u>	<u>700</u>	<u>1.423</u>	<u>2</u>	<u>2.846</u>
39	<u>PU-406</u>	<u>Pompa Utilitas</u>	<u>1,4900</u>	<u>kW</u>	<u>2.800</u>	<u>5.692</u>	<u>2</u>	<u>11.384</u>
40	<u>PU-407</u>	<u>Pompa Utilitas</u>	<u>1,4900</u>	<u>kW</u>	<u>2.800</u>	<u>5.692</u>	<u>2</u>	<u>11.384</u>
41	<u>PU-408</u>	<u>Pompa Utilitas</u>	<u>1,4900</u>	<u>kW</u>	<u>2.800</u>	<u>5.692</u>	<u>2</u>	<u>11.384</u>
42	<u>PU-409</u>	<u>Pompa Utilitas</u>	<u>1,4900</u>	<u>kW</u>	<u>2.800</u>	<u>5.692</u>	<u>2</u>	<u>11.384</u>
43	<u>PU-410</u>	<u>Pompa Utilitas</u>	<u>1,8625</u>	<u>kW</u>	<u>3.000</u>	<u>6.892</u>	<u>2</u>	<u>13.785</u>
44	<u>PU-411</u>	<u>Pompa Utilitas</u>	<u>4.8425</u>	<u>kW</u>	<u>6.000</u>	<u>13.785</u>	<u>2</u>	<u>27.570</u>
45	<u>PU-412</u>	<u>Pompa Utilitas</u>	<u>0,1863</u>	<u>kW</u>	<u>700</u>	<u>1.608</u>	<u>2</u>	<u>3.216</u>
46	<u>PU-413</u>	<u>Pompa Utilitas</u>	<u>0,1863</u>	<u>kW</u>	<u>700</u>	<u>1.608</u>	<u>2</u>	<u>3.216</u>
47	<u>PU-414</u>	<u>Pompa Utilitas</u>	<u>0,1863</u>	<u>kW</u>	<u>700</u>	<u>1.608</u>	<u>2</u>	<u>3.216</u>
48	<u>PU-415</u>	<u>Pompa Utilitas</u>	<u>0,1863</u>	<u>kW</u>	<u>700</u>	<u>1.608</u>	<u>2</u>	<u>3.216</u>
49	<u>PU-416</u>	<u>Pompa Utilitas</u>	<u>3.3525</u>	<u>kW</u>	<u>4.800</u>	<u>11.028</u>	<u>2</u>	<u>22.056</u>
50	<u>PU-417</u>	<u>Pompa Utilitas</u>	<u>3.3525</u>	<u>kW</u>	<u>4.800</u>	<u>11.028</u>	<u>2</u>	<u>22.056</u>
51	<u>PU-418</u>	<u>Pompa Utilitas</u>	<u>0,7450</u>	<u>kW</u>	<u>2.100</u>	<u>4.825</u>	<u>2</u>	<u>9.649</u>
52	<u>PU-419</u>	<u>Pompa Utilitas</u>	<u>0,7450</u>	<u>kW</u>	<u>2.100</u>	<u>4.825</u>	<u>2</u>	<u>9.649</u>
53	<u>PU-420</u>	<u>Pompa Utilitas</u>	<u>0,7450</u>	<u>kW</u>	<u>2.100</u>	<u>4.825</u>	<u>2</u>	<u>9.649</u>
54	<u>PU-421</u>	<u>Pompa Utilitas</u>	<u>0,1863</u>	<u>kW</u>	<u>700</u>	<u>1.608</u>	<u>2</u>	<u>3.216</u>
55	<u>PU-422</u>	<u>Pompa Utilitas</u>	<u>0,3725</u>	<u>kW</u>	<u>1.400</u>	<u>3.216</u>	<u>2</u>	<u>6.433</u>

Total harga peralatan utilitas = \$ 1.609.173 = Rp 16.091.728.158

Lampiran E. Evaluasi Ekonomi

Prarancangan Pabrik Precipitated Calcium Carbonate dari Batu Kapur Kapasitas

50.000 ton/tahun

*Lampiran E. Evaluasi Ekonomi
Prarancangan Pabrik Precipitated Calcium Carbonate dari Batu Kapur Kapasitas
50.000 ton/tahun*

B. Capital Investment

1. Fixed Capital Investment (FCI)

FCI adalah biaya yang diperlukan untuk mendirikan fasilitas-fasilitas pabrik secara fisik (belum beroperasi). *Fixed Capital Investment* terdiri dari biaya langsung (*direct cost*) dan biaya tidak langsung (*indirect cost*).

a. Direct Cost (DC)

Direct cost atau biaya langsung adalah biaya yang diperlukan untuk pembangunan pabrik. Biaya ini meliputi :

- Biaya Pembelian Alat (*Purchase Equipment Delivered, PEC*)

Adalah biaya pembelian peralatan pabrik dari tempat pembelian sampai ke lokasi pabrik. Biaya ini terdiri dari :

$$\begin{aligned} \text{Biaya transportasi sampai di pelabuhan} &= 10 \% \text{ EC} \\ &= 10 \% \times \text{Rp } 37.771.944.308 \\ &= \text{Rp } 3.777.194.431 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Asuransi pengangkutan} &= 0,7 \% \times \text{EC} \\ &= 0,7 \% \times \text{Rp } 37.771.944.308 \\ &= \text{Rp } 264.403.610 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Transportasi ke lokasi} &= 5 \% \text{ EC} \\ &= 5 \% \times \text{Rp } 37.771.944.308 \\ &= \text{Rp } 1.888.597.215 \end{aligned}$$

$$\text{Total pembelian alat (PEC)} = \text{Rp } 43.702.139.564$$

- Biaya Pemasangan Alat (*Equipment Installation Cost*)

Pemasangan peralatan meliputi biaya pekerja, pondasi, penyangga, podium, biaya konstruksi dan faktor lain yang berhubungan langsung dengan pemasangan peralatan. Meliputi pemasangan, pengecatan, dan isolasi peralatan. Besarnya biaya pemasangan sekitar 25 – 55 % dari biaya peralatan, diambil sebesar 55 %.

$$\begin{aligned} \text{Pemasangan} &= 55 \% \text{ PEC} \\ &= 55 \% \times \text{Rp } 43.702.139.564 \\ &= \text{Rp } 24.036.176.760 \end{aligned}$$

- Biaya Instrumentasi dan Kontrol (*Instrumentation and Control Cost*)

Biaya total instrumentasi tergantung pada jumlah kontrol yang diperlukan dan sekitar 6 – 30 % dari harga total peralatan, diambil sebesar 30 %.

$$\begin{aligned} \text{Instrumentasi} &= 30 \% \text{ PEC} \\ &= 30 \% \times \text{Rp } 43.702.139.564 \\ &= \text{Rp } 13.110.641.869 \end{aligned}$$

- Biaya Perpipaan (*Piping Cost*)

Meliputi biaya pekerja pembungkus pipa, *valve*, *fitting*, pipa, penyangga, dan lainnya yang termasuk dalam pemancangan lengkap semua pipa yang digunakan secara langsung dalam proses. Besarnya biaya perpipaan sekitar 10 – 80 % dari biaya peralatan, diambil 60 %.

$$\text{Perpipaan} = 80 \% \text{ PEC}$$

$$= 80 \% \times \text{Rp } 43.702.139.564$$

$$= \text{Rp } 34.961.711.651$$

- Biaya instalasi listrik (*electrical installation*)

Biaya untuk instalasi listrik meliputi pekerja instalasi utama dan material untuk daya dan lampu, dengan penerangan gedung termasuk biaya servis. Besarnya sekitar 10 – 40 % dari total biaya peralatan, diambil sebesar 40 %.

$$\text{Listrik} = 40 \% \text{ PEC}$$

$$= 40 \% \times \text{Rp } 43.702.139.564$$

$$= \text{Rp } 17.480.855.826$$

- Biaya Bangunan (*Building Including Services*)

Biaya untuk bangunan termasuk servis terdiri biaya pekerja, material, dan persediaan yang terlibat dalam pemancangan semua gedung yang berhubungan dengan pabrik. Besarnya sekitar 10 – 70 % dari biaya total alat, diambil sebesar 70 %.

$$\text{Bangunan} = 70 \% \text{ PEC}$$

$$= 70 \% \times \text{Rp } 43.702.139.564$$

$$= \text{Rp } 30.591.497.695$$

- Pengembangan Lahan (*Yard Improvment*)

Biaya ini meliputi biaya untuk pagar, sekolah dasar, fasilitas olahraga jalan raya, jalan alternatif, pertamanan, dan lainnya. Dalam industri kimia nilainya sekitar 40 – 100 % dari total biaya peralatan diambil sebesar 100 %.

$$\begin{aligned}
 \text{Yard improvement} &= 100 \% \text{ PEC} \\
 &= 100 \% \times \text{Rp } 43.702.139.564 \\
 &= \text{Rp } 43.702.139.564
 \end{aligned}$$

- *Service Facilities*

Besarnya biaya untuk *service facilities* berkisar antara 30 – 80 % dari total biaya alat. Diambil sebesar 70 %.

$$\begin{aligned}
 \text{Service facilities} &= 70 \% \text{ PEC} \\
 &= 70 \% \times \text{Rp } 43.702.139.564 \\
 &= \text{Rp } 30.591.497.695
 \end{aligned}$$

- Tanah (*Land*)

Biaya untuk tanah dan survey tergantung pada lokasi properti dan dapat bervariasi oleh faktor biaya per hektar. Untuk industri jumlahnya sekitar 4 – 8 % dari total biaya alat, diambil sebesar 8 %.

$$\begin{aligned}
 \text{Tanah} &= 8 \% \text{ PEC} \\
 &= 8 \% \times \text{Rp } 43.702.139.564 \\
 &= \text{Rp } 3.496.171.165
 \end{aligned}$$

$$\text{Total Direct Cost (DC)} = \text{Rp } 241.672.831.791$$

b. Indirect Cost (IC)

Indirect cost atau biaya tidak langsung meliputi :

- Biaya teknik dan supervisi (*engineering and supervision cost*)

Biaya untuk desain konstruksi dan teknik, gambar, akuntansi, konstruksi dan biaya teknik, *travel*, reproduksi, komunikasi, dan biaya kantor

pusat. Besarnya sekitar 5 – 35 % dari biaya langsung, diambil sebesar 15 %.

$$\begin{aligned}\text{Teknik dan supervisi} &= 10 \% \text{ DC} \\ &= 10 \% \times \text{Rp } 241.672.831.791 \\ &= \text{Rp } 24.167.283.179\end{aligned}$$

- Biaya Konstruksi (*Construction Cost*)

Biaya ini bervariasi pada situasi yang berbeda-beda, namun dapat diperkirakan sekitar 6 – 30 % dari biaya langsung, diambil sebesar 15 %.

$$\begin{aligned}\text{Konstruksi} &= 15 \% \text{ DC} \\ &= 15 \% \times \text{Rp } 241.672.831.791 \\ &= \text{Rp } 36.250.924.769\end{aligned}$$

- Biaya Tak Terduga (*Contingencies*)

Faktor biaya tak terduga biasanya dilibatkan dalam estimasi investasi modal untuk menjamin kejadian yang tak terduga, seperti badai, banjir, perubahan harga, perubahan desain yang kecil, kesalahan dalam estimasi, dan biaya tak terduga lainnya. Biaya ini berkisar 5 – 15 % dari total FCI, diambil sebesar 10 %.

$$\text{Biaya tak terduga} = 10 \% \text{ FCI}$$

$$\begin{aligned}\text{Total Indirect Cost} &= \text{Rp } 24.167.283.179 + \text{Rp } 36.250.924.769 + 10 \% \text{ FCI} \\ &= \text{Rp } 60.418.207.948 + 10 \% \text{ FCI}\end{aligned}$$

Fixed Capital Investment (FCI)

$$\text{FCI} = \text{Direct Cost} + \text{Indirect Cost}$$

Lampiran E. Evaluasi Ekonomi

Prarancangan Pabrik Precipitated Calcium Carbonate dari Batu Kapur Kapasitas 50.000 ton/tahun

$$= \text{Rp } 241.672.831.791 + \text{Rp } 60.418.207.948 + 0,1 \text{ FCI}$$

$$\text{FCI} = \frac{254.957.837.741}{(1 - 0,1)} = \text{Rp } 335.656.710.821$$

$$\text{DC} = 72 \% \text{ FCI (Memenuhi)}$$

$$\text{IC} = 28 \% \text{ FCI (Memenuhi)}$$

2. *Working Capital Investment (WCI)*

Working capital untuk industri pabrik terdiri dari jumlah total uang yang diinvestasikan untuk (1) stok bahan baku dan persediaan, (2) stok produk akhir dan produk semi akhir dalam proses yang sedang dibuat (3) uang diterima (*account receivable*), (4) uang ditangan untuk pembayaran bulanan biaya operasi, seperti gaji, upah, dan bahan baku, (5) uang terbayar (*account payable*), dan (6) pajak terbayar (*taxes payable*).

Perbandingan *working capital* terhadap *total capital investment* bervariasi untuk perusahaan yang berbeda, namun sebagian besar pabrik kimia menggunakan *working capital* awal sebesar 10 – 20 % dari *total capital investment*, diambil sebesar 15 %.

$$\text{WCI} = 15 \% \text{ Total Capital Investment}$$

Total Capital Investment (TCI)

$$\begin{aligned} \text{TCI} &= \text{FCI} + \text{WCI} \\ &= \text{FCI} + 0,15 \text{ TCI} \\ &= 335.656.710.821 + 0,15 \text{ TCI} \\ \text{TCI} &= \text{Rp } 394.890.248.024 \\ \text{WCI} &= 0,15 \times \text{Rp } 394.890.248.024 \\ &= \text{Rp } 59.233.537.204 \end{aligned}$$

C. Total Production Cost

1. Manufacturing Cost (MC)

Merupakan biaya yang dikeluarkan untuk proses pembuatan produk. *Manufacturing cost* terdiri dari *direct manufacturing cost*, *fixed charges* dan *plant overhead*.

a. Direct Manufacturing Cost

Merupakan biaya yang berhubungan langsung dengan operasi manufaktur atau pembuatan suatu produk, yang terdiri dari :

- Bahan Baku (*Raw Material*)

Dalam industri kimia, salah satu biaya utama dalam operasi produksi adalah untuk bahan baku yang terlibat dalam proses. Jumlah bahan baku yang harus disuplai per satuan waktu atau per satuan produk dapat ditentukan dari proses perhitungan neraca massa.

Tabel E.4 Kebutuhan bahan baku proses dan harga

Bahan baku	Kebutuhan (kg/jam)	Harga (Rp/kg)	Biaya total/tahun (Rp/tahun)
Batu Kapur	7.931,8049	Rp 472,00	Rp 29.650.990.349
Total			Rp 29.650.990.349

- Pekerja Operasi (*Operating Labor*)

Dalam industri kimia, salah satu biaya utama dalam operasi produksi adalah biaya pekerja operasi yang nilainya berkisar antara 10 – 20 % TPC, diambil sebesar 10 %.

$$\begin{aligned} \text{Pekerja Operasi (OL)} &= 10 \% \times \text{TPC} \\ &= 0,1 \text{ TPC} \end{aligned}$$

- *Direct Supervisory*

Sejumlah supervisor langsung dan pekerja pencatat selalu diperlukan untuk operasi manufaktur. Jumlah kebutuhan pegawai ini berhubungan erat dengan jumlah pekerja operasi, kompleksitas operasi, dan standar kualitas produk. Besarnya biaya *direct supervisory* adalah 10 – 25 % OL, diambil sebesar 15 %.

$$\begin{aligned} \text{Direct supervisory} &= 15 \% \times \text{OL} \\ &= 15 \% \times 0,1 \text{ TPC} \\ &= 1,5 \% \text{ TPC} = 0,015 \text{ TPC} \end{aligned}$$

- Utilitas (*Utilities*)

Biaya untuk utilitas terdiri dari : biaya pengolahan air, biaya pembangkit *steam*, biaya pembangkit listrik dan bahan bakar.

Tabel E.5 Kebutuhan dan harga bahan pembantu untuk utilitas

Komponen	kg/tahun, *Liter/tahun	Rp/kg, *Rp/Liter	Rp/tahun
NaOH	164.483,35	1.600,00	263.173.363,20
Hidrazin	539.409,02	1.300,00	701.231.731,20
Asam Sulfat	1.742.429,30	720,00	1.254.549.098,88
kaporit	8.043.677,14	800,00	714.993.523,20
Na ₃ PO ₄	1.608.735,74	750,00	1.206.551.808,00
dispersan	1.608.735,74	450,00	723.931.084,80
silika gel	2.265.203,16	5.491,00	1.382.025.616,84
klorin	2.668.405,61	850,00	2.268.144.766,80
Amonia	4.500.163,62	1.300,00	5.850.212.711,20
Fuel Gas*	2.954.388,89	25.000,00	8.969.592.592,00
Solar	2.088.257,69	4.300,00	959.915.471,76
Total			23.569172.622

- Perawatan dan Perbaikan (*Maintenance and Repair*)

Biaya perawatan dan perbaikan meliputi biaya untuk pekerja, material, dan supervisor. Biaya tahunan perawatan dan perbaikan untuk industri kimia berkisar 2 – 10 % dari *fixed capital investment*, diambil sebesar 10 %.

$$\begin{aligned} \text{Perawatan} &= 10 \% \text{ FCI} \\ &= 10 \% \times \text{Rp } 335.656.710.821 \\ &= \text{Rp } 33.565.671.082 \end{aligned}$$

- *Operating Supplies*

Dalam beberapa operasi manufaktur, persediaan macam-macam dibutuhkan untuk menjaga fungsi proses secara efisien. Misalnya grafik, pelumas tes bahan kimia, penjagaan persediaan dan lainnya. Biaya tahunan untuk tipe tersebut sekitar 0,5 – 1 % dari *fixed capital investment*, diambil sebesar 1 %.

$$\begin{aligned} \text{Operating supplies} &= 1 \% \text{ FCI} \\ &= 1 \% \times \text{Rp } 335.656.710.821 \\ &= \text{Rp } 3.356.567.108 \end{aligned}$$

- Laboratorium (*Laboratory Charges*)

Biaya tes laboratorium untuk kontrol operasi dan untuk kontrol kualitas produk dimasukkan dalam biaya ini. Biaya ini umumnya dihitung dengan memperkirakan jam pekerja yang terlibat dan mengalikannya dengan tingkat yang sesuai. Perhitungan cepat nilainya berkisar 20 – 30 % dari *operating labor*.

$$\begin{aligned}
 \text{Laboratorium} &= 20 \% \times \text{Operating labor} \\
 &= 20 \% \times 0,1 \text{ TPC} \\
 &= 2 \% \text{ TPC} = 0,02 \text{ TPC}
 \end{aligned}$$

Jadi total *Direct Manufacturing Cost* = Rp 90.142.401.161 + 0,13 TPC

b. Fixed Charges/Fixed Manufacturing Cost (FMC)

FMC merupakan biaya pengeluaran yang berkaitan dengan *initial fixed capital investment* dan harganya tetap dari tahun ke tahun serta tidak tergantung pada jumlah produksi.

▪ Depresiasi

Merupakan penurunan nilai atau harga dari peralatan atau bangunan seiring berjalannya waktu pemakaian atau penggunaan. Depresiasi ini terdiri dari : depresiasi mesin dan peralatan dan depresiasi bangunan.

$$\begin{aligned}
 \text{Depresiasi mesin dan peralatan} &= 10 \% \text{ FCI} \\
 &= 10 \% \times \text{Rp } 335.656.710.821 \\
 &= \text{Rp } 33.565.671.082
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Depresiasi bangunan} &= 2 \% \times \text{Building cost} \\
 &= 2 \% \times \text{Rp } 30.591.497.695 \\
 &= \text{Rp } 611.829.954
 \end{aligned}$$

$$\text{Total depresiasi} = \text{Rp } 34.177.501.034$$

▪ Pajak Lokal (*Local Taxes*)

Nilai pajak lokal properti tergantung pada lokasi utama pabrik dan peraturan/hukum daerah tersebut. Nilai *local taxes* sebesar 1 – 4 % dari *fixed capital investment*, diambil sebesar 4 %.

$$\begin{aligned}
 \text{Local taxes} &= 4 \% \text{ FCI} \\
 &= 4 \% \times \text{Rp } 335.656.710.821 \\
 &= \text{Rp } 13.426.268.433
 \end{aligned}$$

▪ Asuransi (*Insurance*)

Tingkat asuransi tergantung pada tipe proses yang terjadi/berlangsung pada operasi manufaktur dan tingkat ketersediaan fasilitas keamanan atau perlindungan. Nilainya sekitar 0,4 – 1 % dari *fixed capital investment*.

$$\begin{aligned}
 \text{Asuransi} &= 1 \% \text{ FCI} \\
 &= 1 \% \times \text{Rp } 335.656.710.821 \\
 &= \text{Rp } 3.356.567.108
 \end{aligned}$$

Jadi, Total *Fixed Charges* = Rp 50.960.336.577

c. Plant Overhead

Merupakan biaya untuk keperluan seperti rumah sakit dan pelayanan kesehatan, perawatan umum pabrik, pelayanan keselamatan, fasilitas rekreasi, pensiun, kontrol laboratorium, pengepakan, perlindungan pabrik, fasilitas pengiriman dan penerimaan barang dan sebagainya. Nilai *plant overhead* sekitar 50 – 70 % dari biaya total untuk tenaga operasi, supervisi dan perawatan.

$$\begin{aligned}
 \text{Plant overhead} &= 50 \% (\text{operating labour} + \text{supervisi} + \text{maintenance}) \\
 &= \text{Rp } 16.782.835.541 + 5,75 \% \text{ TPC}
 \end{aligned}$$

$$\text{Manufacturing cost} = \text{Direct manufacturing cost} + \text{Fixed charges} +$$

$$\begin{aligned} & \textit{Plant overhead} \\ & = \text{Rp } 157.885.573.279 + 18,75 \% \text{ TPC} \end{aligned}$$

2. *General Expenses*

Merupakan biaya umum yang termasuk dalam operasi perusahaan. Terdiri dari biaya administrasi, biaya distribusi dan pemasaran, biaya riset dan pengembangan, serta biaya bunga.

a. *Biaya Administrasi (Administrative Cost)*

Biaya administratif termasuk gaji eksekutif dan upah sekretaris, persediaan kantor, penjaga gedung kantor, pengetik dan komunikasi umum. Umumnya besar *administrative cost* ini adalah 15 % dari biaya total untuk tenaga operasi, supervisi dan perawatan atau 2 – 6 % TPC. Rincian biaya administrasi dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel E.6 Biaya administrasi

Jabatan	Gaji/Bulan (Rp)	Jumla	Gaji Total/Tahun (Rp)
Dewan Komisaris	25.000.000,00	1,00	300.000.000,00
Direktur	15.000.000,00	2,00	360.000.000,00
Staf Ahli	10.000.000,00	2,00	240.000.000,00
Manager	6.000.000,00	4,00	288.000.000,00
Kepala seksi	4.000.000,00	9,00	432.000.000,00
Sekretaris Direktur	2.500.000,00	3,00	90.000.000,00
Karyawan shift, terdiri dari :			
Proses & utilitas	2.500.000,00	52,00	1.560.000.000,00
Quality Control	2.500.000,00	12,00	360.000.000,00
Keamanan	1.500.000,00	12,00	216.000.000,00
Karyawan non shift, terdiri dari			
Kepegawaian	2.000.000,00	2,00	48.000.000,00
Diklat	2.000.000,00	2,00	48.000.000,00
Humas	2.000.000,00	2,00	48.000.000,00

Rumah Tangga	1.500.000,00	2,00	36.000.000,00
Keuangan	2.000.000,00	2,00	48.000.000,00
Akunting	2.000.000,00	2,00	48.000.000,00
Impor	2.000.000,00	2,00	48.000.000,00
Ekspor	2.000.000,00	2,00	48.000.000,00
Lokal	2.000.000,00	2,00	48.000.000,00
Pemeliharaan	1.500.000,00	4,00	72.000.000,00
Litbang	2.000.000,00	2,00	48.000.000,00
Pemasaran			
Distribusi	2.000.000,00	2,00	48.000.000,00
Gudang	2.000.000,00	4,00	96.000.000,00
Dokter	3.000.000,00	2,00	72.000.000,00
Cleaning service	1.000.000,00	4,00	4.000.000,00
Perawat	2.000.000,00	2,00	48.000.000,00
Supir	1.500.000,00	9,00	162.000.000,00
Peralatan Kantor			30.000.000
<i>Legal, Fee & Auditing</i>			50.000.000
Komunikasi			150.000.000
<i>Total Administrative Cost</i>		146	5.094.000.000

b. Biaya Pemasaran dan Distribusi (*Distribution and Marketing Cost*)

Biaya pemasaran dan distribusi tergantung pada barang utama yang dihasilkan, produk lain yang dijual perusahaan, lokasi pabrik, dan kebijakan perusahaan. Dalam industri kimia besarnya biaya ini sekitar 2 – 20 % dari biaya total produksi (*total production cost*).

$$\text{Pemasaran dan distribusi} = 10 \% \times \text{TPC}$$

c. Biaya Riset dan Pengembangan (*Research and Development Cost*)

Biaya ini termasuk gaji dan upah semua pekerja yang berhubungan langsung dengan tipe pekerjaan tersebut, biaya tetap dan operasi semua mesin dan peralatan yang terlibat, biaya untuk barang dan persediaan, dan biaya lain-lain. Dalam industri kimia, biaya ini sekitar 2 – 5 % dari biaya total produksi.

$$\text{Biaya Research and Development} = 5 \% \times \text{TPC}$$

d. *Finance (Interest)*

Bunga dipertimbangkan sebagai kompensasi yang dibayarkan untuk penggunaan modal yang dipinjam. Tingkat bunga tahunan sebesar 0 – 10 % dari modal investasi total (*total capital investment*).

$$\begin{aligned} \text{Finance} &= 5 \% \times \text{TCI} \\ &= 5 \% \times \text{Rp } 394.890.248.024 \\ &= \text{Rp } 19.744.512.401 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{General Expenses} &= \text{administrative cost} + \text{distribution and selling cost} + \\ &\quad \text{research and development cost} + \text{financing (interest)} \\ &= \text{Rp } 24.838.512.401 + 15 \% \text{ TPC} \end{aligned}$$

Total Production Cost (TPC)

$$\begin{aligned} \text{TPC} &= \text{Manufacturing Cost} + \text{General Expenses} \\ &= \text{Rp } 135.580.493.197 + 18,75\% \text{ TPC} + \text{Rp } 24.838.512.401 + 15\% \text{ TPC} \\ &= \text{Rp } 182.724.082 + 33,75 \% \text{ TPC} \end{aligned}$$

$$\text{TPC} = \text{Rp } 246.093.044.688$$

Perincian TPC dapat dilihat pada Tabel E.7 berikut :

Tabel E.7 Perincian TCI dan TPC Pabrik PCC

<i>Fixed Capital Investment</i>	
1. <i>Direct Cost</i>	
- <i>Purchased equipment-delivered</i>	Rp 37.771.944.098
- <i>Purchased equipment installation</i>	Rp 24.036.176.760
- <i>Instrumentation and controls (installed)</i>	Rp 13.110.641.869
- <i>Piping (Biaya perpipaan)</i>	Rp 34.961.711.651
- <i>Electrical (installed)</i>	Rp 17.480.855.826
- <i>Buildings</i>	Rp 30.591.497.695

- Yard improvement	Rp 43.702.139.564	
- Service facilities	Rp 30.591.497.695	
- Tanah	Rp 3.496.171.165	
Total Direct Cost		Rp 241.672.831.791
2. Indirect Cost		
- Engineering and supervision	Rp 24.167.283.179	
- Construction expenses	Rp 36.250.924.769	
- Biaya tak terduga	Rp 33.565.671.082	
Total Indirect Cost		Rp 93.983.879.030
Fixed Capital Investment		Rp 335.6576.710.821
Working Capital Investment		Rp 59.233.537.204
Total Cost Investment (TCI)		Rp 394.890.248.024

Manufacturing cost		
1. Direct manufacturing cost		
- Raw material	Rp 29.650.990.349	
- Operating labor	Rp 24.609.304.469	
- Direct supervisory (Pengawas)	Rp 3.691.395.670	
- Utilitas		Rp
- Maintenance and repair cost	Rp 33.565.671.082	
- Operating supplies	Rp 3.356.567.108	
- Laboratory charges	Rp 3.691.395.670	
Total Direct Manufacturing Cost		Rp 122.134.496.971
2. Fixed Charges		
- Depresiasi	Rp 28.845.018.942	
- Pajak lokal	Rp 11.331.459.455	
- Asuransi	Rp 2.832.864.864	
Total Fixed Charges		Rp 4
3. Plant Overhead Cost (POC)		
- Plant Overhead Cost		Rp 30.933.185.611
Total Manufacturing Cost		Rp 204.028.019.159

Lampiran E. Evaluasi Ekonomi
 Prarancangan Pabrik Precipitated Calcium Carbonate dari Batu Kapur Kapasitas
 50.000 ton/tahun

General Expenses	
1. <i>Administrative cost</i>	Rp 5.094.000.000
2. <i>Distribution and selling cost</i>	Rp 12.304.652.234
3. <i>Research and development cost</i>	Rp 4.921.860.893
4. <i>Financing (Interest)</i>	Rp 19.744.512.401
General Expenses	Rp 42.065.025.529
<hr/>	
Total Product Cost (TPC) = Manufacturing Cost + General Expenses	Rp 246.093.044.688

D. Analisis Kelayakan (*Profitability Analysis*)

Analisis kelayakan bertujuan untuk mengetahui apakah suatu pabrik layak untuk didirikan dilihat dari segi ekonominya. Untuk itu perlu diketahui harga penjualan dari produk yang dihasilkan. Analisis kelayakan ekonomi dapat diketahui dengan dua metode, yaitu : metode analisis kelayakan linier dan metode analisis kelayakan *discounted cash flow*. Berikut ini adalah tabel harga penjualan produk dari Pabrik PCC.

Tabel E.8 Hasil Penjualan Produk PCC

Produk	Produksi (kg/jam)	Harga (Rp/kg)	Pendapatan/tahun (Rp/tahun)
PCC	6.313,1313	Rp 7.700	Rp 384.999.999.199
Ca(OH) ₂ (slurry)	243,4211	Rp 1.300	Rp 2.506.263.646
Total Penjualan			Rp 387.506.262.844

Profit sebelum pajak

Hasil penjualan produk= Rp 387.506.262.844

Total Production Cost = Rp 246.093.044.688

Laba kotor (P_b) = Rp 387.506.262.844 – Rp 246.093.044.688

$$\begin{aligned}
 &= \text{Rp } 141.413.218.157 \\
 \text{Taxes} &= 20 \% \text{ laba kotor} \\
 &= \text{Rp } 28.282.643.631
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Profit after tax (P}_a\text{)} &= \text{Rp } 141.413.218.157 - \text{Rp } 28.282.643.631 \\
 &= \text{Rp } 113.130.574.526
 \end{aligned}$$

1. Analisis Ekonomi Metode Linier

a. Percent Return on Investment (ROI)

$$\begin{aligned}
 \text{ROI before taxes} = \text{ROI}_b &= \frac{P_b}{TCI} \times 100\% \\
 &= \frac{\text{Rp } 141.413.218.157}{\text{Rp } 394.890.248.024} \times 100\% \\
 &= 35,81 \%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{ROI after taxes} = \text{ROI}_a &= \frac{P_a}{TCI} \times 100 \% \\
 &= \frac{\text{Rp } 113.130.574.526}{\text{Rp } 394.890.248.024} \times 100\% \\
 &= 28,65 \% \text{ (layak, minimal 21\%)}
 \end{aligned}$$

b. Pay Out Time (POT)

POT before taxes :

$$\begin{aligned}
 \text{POT}_b &= \frac{TCI}{P_b + \text{Total Depresiasi}} \\
 &= \frac{\text{Rp } 394.890.248.024}{\text{Rp } 141.413.218.157 + 21.889.534.628}
 \end{aligned}$$

$$= 1,92 \text{ tahun}$$

POT after taxes :

$$\begin{aligned} \text{POT}_a &= \frac{\text{TCI}}{P_a + \text{Total Depresiasi}} \\ &= \frac{\text{Rp } 394.890.24 \text{ } 8.024}{\text{Rp } 113.130.57 \text{ } 4.526 + 21.889.534.628} \\ &= 2,29 \text{ tahun (layak, 3-5 tahun)} \end{aligned}$$

c. *Break Even Point (BEP)*

$$\text{BEP} = \frac{F_a + 0,3R_a}{S_a - V_a - 0,7R_a} \times 100 \%$$

Keterangan:

F_a = Biaya tetap per tahun (*annual fixed expenses*)

R_a = Biaya regulasi per tahun (*annual regulated expenses*)

V_a = Biaya variabel per tahun (*annual variable expenses*)

S_a = Penjualan per tahun (*annual sales expenses*)

Diketahui :

$$F_a = \text{Rp } 50.960.336.577$$

R_a = Biaya regulasi per tahun (*annual regulated expenses*), meliputi :

$$\text{Labor} = \text{Rp } 24.609.304.469$$

$$\text{Plant Overhead} = \text{Rp } 30.933.185.611$$

$$\text{Supervisory} = \text{Rp } 3.691.395.670$$

$$\text{Laboratory} = \text{Rp } 3.961.395.670$$

$$\text{General expences} = \text{Rp } 42.065.025.529$$

$$\text{Maintenance} = \text{Rp } 33.565.671.082$$

Lampiran E. Evaluasi Ekonomi

Prarancangan Pabrik Precipitated Calcium Carbonate dari Batu Kapur Kapasitas 50.000 ton/tahun

Plant supplies = Rp 3.356.567.108

R_a = Rp 141.912.545.139

S_a = Rp 384.999.999.199

V_a = Biaya variable per tahun (*annual variable expenses*)

Bahan baku = Rp 29.650.990.349

Utilitas = Rp 23.569.172.622

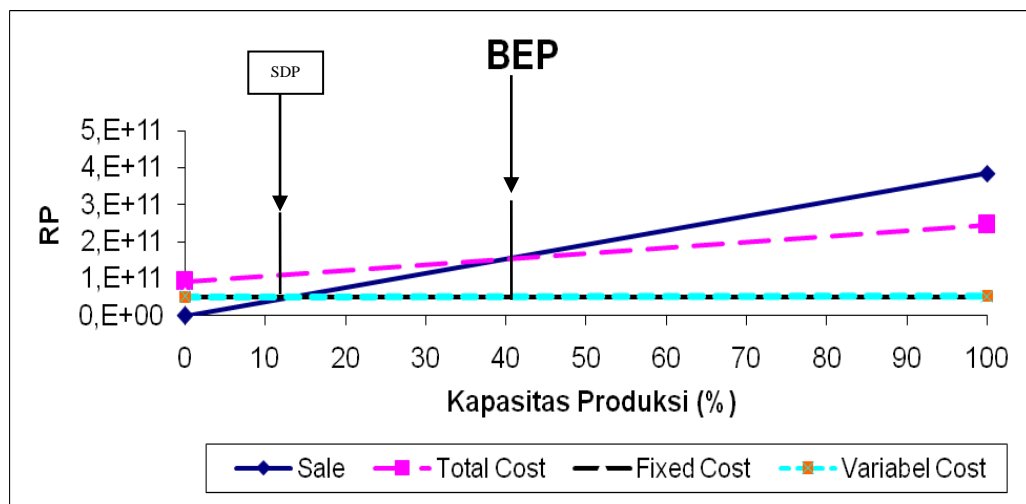
V_a = Rp 53.220.162.971

BEP = 40,24 %

d. *Shut Down Point (SDP)*

$$\text{SDP} = \frac{0,3R_a}{S_a - V_a - 0,7R_a} \times 100 \%$$

$$= 18,32 \%$$



Gambar E.2 Kurva *BEP* & *SDP*

2. Analisis Ekonomi Metode *Discounted Cash Flow*

a. Usia ekonomi pabrik dihitung dengan persamaan:

$$n = \frac{FCI - \text{Salvage value}}{\text{depresiasi}}$$

$$= 9,82 \text{ tahun} = 10 \text{ tahun}$$

b. Nilai bunga (*interest*, *i*) dihitung dengan persamaan :

$$(FCI + WCI) (1 + i)^n = \{(1 + i)^{n-1} + (1 + i)^{n-2} + \dots + 1\} \cdot (CF) \cdot (WCI + SV)$$

Keterangan: FCI = Rp 335.656.710.821

WCI = Rp 59.233.537.204

CF = Keuntungan setelah pajak + Depresiasi

= Rp 113.130.574.526 + Rp 34.177.501.036

= Rp 147.308.075.562

SC = *Salvage value* (Rp 0)

Berdasarkan *trial and error* diperoleh nilai *interest*, *i* = 0,3581

3. Analisa ekonomi *discounted cash flow* (DCF)

Diketahui data :

- TCI = Rp 394.890.248.024

- Modal sendiri = 70 % TCI (asumsi)

= 70 % × Rp 394.890.248.024

= Rp 276.423.173.617

- Modal pinjaman = TCI – Modal sendiri

= Rp 394.890.248.024 – Rp 276.423.173.617

Lampiran E. Evaluasi Ekonomi

Prarancangan Pabrik Precipitated Calcium Carbonate dari Batu Kapur Kapasitas 50.000 ton/tahun

- = Rp 118.467.074.407
- TPC = Rp 246.093.044.688
- Depresiasi = Rp 34.177.501.036
- Harga produk = Rp 384.999.999.199
- Bunga bank = 15 % (rata-rata dan dianggap tetap)
- Pajak = 20 %
- Usia pabrik = 10 tahun
- Kapasitas produksi = - Tahun pertama sebesar 70 %
 - Tahun kedua sebesar 90 %
 - Tahun ketiga dan seterusnya sebesar 100 %
- Masa konstruksi = 2 tahun

a. Pada tahun ke-1 dikeluarkan biaya sebesar 70 % TCI :

- Modal sendiri digunakan seluruhnya = Rp 276.423.173.617

b. Pada tahun ke-0 (Awal masa konstruksi tahap 2)

Dikeluarkan biaya sebesar 30 % TCI sebesar Rp 118.467.074.407
semua adalah pinjaman dari bank, jadi total hutang pada awal tahun ke-0 adalah :

$$\begin{aligned} \text{Hutang tahun ke-0} &= \text{Hutang tahun ke-0} + \text{Bunga bank akhir tahun ke 0} \\ &= \text{Rp } 118.467.074.407 + \text{Rp } 17.770.061.161 \\ &= \text{Rp } 136.237.135.568 \end{aligned}$$

Jadi total investasi adalah jumlah pengeluaran ditahun ke-1 dan tahun ke-0
yaitu sebesar = Rp 394.890.248.024

Penentuan tingkat resiko pabrik

a. Ditinjau dari segi proses

Pabrik PCC bekerja pada suhu tinggi dan tekanan yang cukup rendah. Suhu proses terendah adalah 30°C, sedangkan suhu tertinggi adalah 900 °C. Tekanan yang digunakan dalam proses adalah 3 atm. Selain itu, pabrik menangani bahan-bahan yang tidak mudah terbakar dan korosif. Sehingga dari segi proses pabrik termasuk beresiko sedang.

b. Ditinjau dari segi politik, ekonomi, dan sosial

Ditinjau dari segi politik, ekonomi, dan sosial pabrik direncanakan akan didirikan di Indonesia di mana keadaan politik, ekonomi, dan sosial cenderung bergejolak dan tidak stabil. Sehingga dari segi kondisi politik, ekonomi, dan sosial pabrik ini beresiko sedang.

c. Ditinjau dari segi kemudahan mendapatkan bahan baku dan pemasaran

produk cukup memadai. Oleh karena itu dari segi bahan baku dan pemasaran produk pabrik tergolong beresiko rendah.

Tabel E.9 *Discounted Cash Flow* Pabrik PCC kapasitas 50.000 ton/tahun

Keterangan	Tahun ke	Kapasitas Produksi	Hasil Penjualan (Rp)	Biaya Produksi (Rp)	Laba		
					Laba Kotor (Rp)	Pajak (Rp)	Laba bersih (Rp)
1 Jan 15 - 31 Des 15	-1						
1 Jan 16 - 31 Des 16	0						
1 Jan 17 - 31 Des 17	1	70 %	269.499.999.439	172.265.131.281	97.234.868.158	19.446.973.632	77.787.894.526
1 Jan 18 - 31 Des 18	2	90 %	346.499.999.279	221.483.740.219	125.016.259.060	25.003.251.812	100.013.007.248
1 Jan 19 - 31 Des 19	3	100 %	384.999.999.199	246.093.044.688	138.906.954.511	27.781.390.902	111.125.563.609
1 Jan 20- 31 Des 20	4	100 %	384.999.999.199	246.093.044.688	138.906.954.511	27.781.390.902	111.125.563.609
1 Jan 21 - 31 Des 21	5	100 %	384.999.999.199	246.093.044.688	138.906.954.511	27.781.390.902	111.125.563.609
1 Jan 22 - 31 Des 22	6	100 %	384.999.999.199	246.093.044.688	138.906.954.511	27.781.390.902	111.125.563.609
1 Jan 23 - 31 Des 23	7	100 %	384.999.999.199	246.093.044.688	138.906.954.511	27.781.390.902	111.125.563.609
1 Jan 24 - 31 Des 24	8	100 %	384.999.999.199	246.093.044.688	138.906.954.511	27.781.390.902	111.125.563.609
1 Jan 25 - 31 Des 25	9	100 %	384.999.999.199	246.093.044.688	138.906.954.511	27.781.390.902	111.125.563.609
1 Jan 26 - 31 Des 26	10	100 %	384.999.999.199	246.093.044.688	138.906.954.511	27.781.390.902	111.125.563.609

*Lampiran E. Investasi dan Evaluasi Ekonomi
Prarancangan Pabrik Precipitated Calcium Carbonate dari Batu Kapur kapasitas
50.000 ton/tahun.*

Tabel E. 9 *Discounted Cash Flow* Pabrik PCC kapasitas 50.000 ton/tahun (lanjutan)

Depresiasi (Rp)	Net Cash Flow (Rp)	Cumulative Cash Flow (Rp)	Trial for i = 15 %		Trial for i = 30 %		Trial for i = 46,7154 %	
			Discount Factor (Rp)	Present Value (Rp)	Discount Factor (Rp)	Present Value (Rp)	Discount Factor (Rp)	Present Value (Rp)
		(276.423.173.617)		(276.423.173.617)				
		(394.890.248.024)		(394.890.248.024)				
34.177.501.036	111.965.395.562	(282.924.852.462)	0,8696	(282.924.852.462)	0,7692	86.127.227.356	0,6816	76.314.698.185
34.177.501.036	134.190.508.284	(148.734.344.178)	0,7561	101.467.303.050	0,5917	79.402.667.624	0,4646	62.340.537.487
34.177.501.036	145.303.064.645	(3.431.279.533)	0,6575	95.539.123.626	0,4552	66.137.034.431	0,3166	46.009.539.968
34.177.501.036	145.303.064.645	141.871.785.113	0,5718	83.077.498.805	0,3501	50.874.641.870	0,2158	31.359.726.268
34.177.501.036	145.303.064.645	287.174.849.758	0,4972	72.241.303.309	0,2693	39.134.339.900	0,1471	21.374.533.026
34.177.501.036	145.303.064.645	432.477.914.403	0,4323	62.818.524.617	0,2072	30.103.338.385	0,1003	14.568.706.952
34.177.501.036	145.303.064.645	577.780.979.048	0,3759	54.624.804.014	0,1594	23.156.414.142	0,0683	9.929.911.545
34.177.501.036	145.303.064.645	723.084.043.693	0,3269	47.499.829.578	0,1226	17.812.626.263	0,0466	6.768.146.522
34.177.501.036	145.303.064.645	868.387.108.338	0,2843	41.304.199.633	0,0943	13.702.020.202	0,0317	4.613.113.333
34.177.501.036	145.303.064.645	1.013.690.172.984	0,2472	35.916.695.333	0,0725	10.540.015.540	0,0216	3.144.260.331

Lampiran E. Evaluasi Ekonomi
Prarancangan Pabrik Precipitated Calcium Carbonate dari Batu Kapur Kapasitas
50.000 ton/tahun

Tabel E. 9 *Discounted Cash Flow* Pabrik PCC kapasitas 50.000 ton/tahun (lanjutan)

<i>Net Present Value</i>	Total Investasi	Modal Sendiri	Pinjaman	Bunga Pinjaman	Total Pinjaman	Pengembalian Hutang
	276.423.173.617	276.423.173.617	-	-	-	-
	394.890.248.024		118.467.074.407	17.770.061.161	136.237.135.568	-
76.314.698.185			136.237.135.568	20.435.570.335	156.672.705.904	77.787.894.526
138.655.235.672			78.884.811.377	11.832.721.707	90.717.533.084	90.717.533.084
184.664.775.640			-	-	-	
216.024.501.908						
237.399.034.934						
251.967.741.886						
261.897.653.431						
268.665.799.953						
273.278.913.286						
276.423.173.617						

Lampiran E. Evaluasi Ekonomi
 Prarancangan Pabrik *Precipitated Calcium Carbonate* dari Batu Kapur Kapasitas
 50.000 ton/tahun