

APPENDIX D

A. HARGA PERALATAN

Indeks Harga Peralatan berdasarkan pada Peters and Timmerhaus "Plant Design and Economic for Chemical Engineering". Perhitungan berdasarkan Marshall (All Industry), Chemical tabel D-1

Tahun	Indeks
2010	550,8
2011	585,7
2012	584,6
2013	567,3
2014	590,08
2015	612,8
2016	635,5
2017	629,6
2018	639,6
2019	648,42
2020	666,0
2024	?

Dengan metode least square dan data data pada tabel diatas maka dilakukan pendekatan indeks harga pada tahun 2021

X = Tahun

Y = Indeks

No	X	Y	X ²	Y ²	X.Y
1	2010	550,8	4040100	303380,6	1107108
2	2011	585,7	4044121	343044,5	1177842,7
3	2012	584,6	4048144	341757,2	1176215,2
4	2013	567,3	4052169	321829,3	1141974,9
5	2014	590,08	4056196	348194,4	1188421,12
6	2015	612,8	4060225	375523,8	1234792
7	2016	635,5	4064256	403860,3	1281168
8	2017	629,6	4068289	396396,2	1269903,2
9	2018	639,6	4072324	409088,2	1290712,8
10	2019	648,42	4076361	420448,5	1309159,98
11	2020	666,03	4080400	443596,0	1345380,6
Σ	22165	6710,43	44662585	4107118,85	13522678,5

$$\text{Jumlah data} = n = 11$$

Pers 21, Peters & Timmerhaus

$$\sum (\bar{x} - x)^2 = \sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n} = 110$$

$$\sum (\bar{y} - y)^2 = \sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n} = 13494,23689$$

Persamaan 17.20 Peters Timmerhaus

$$\sum (\bar{x} - x)(\bar{y} - y) = \sum xy - \frac{\sum x \sum y}{n} = 1162,05$$

$$b = \frac{\sum (\bar{x} - x)(\bar{y} - y)}{\sum (\bar{x} - x)^2} = 10,5641$$

$$\text{Rata rata } y = 610,0391$$

$$\text{Rata rata } x = 2015$$

$$\begin{aligned} y &= a + b (x - c) \\ &= 610,039 + 10,564 (x - 2015) \\ &= -20676,6 + 10,564 x \end{aligned}$$

Dari persamaan diatas diperoleh indeks harga pada tahun 2024 maka = 705,116

$$\text{\$1} = \text{Rp } 14.100,00$$

a. Harga Peralatan Produksi

Contoh perhitungan harga peralatan

Bucket Elevator :

Harga pada tahun 2014 = \$ 10.800,00 (<https://www.matche.com/equipcost>)

Harga pada tahun 2024 = $\left(\frac{\text{Indeks harga saat ini}}{\text{Indeks harga tahun A}} \right) \times \text{Harga Tahun A}$

= $\left(\frac{705,1159}{590,08} \right) \times \$ 10.800,00$

= \$ 12.905,4566

= Rp 181.966.937,77

Tabel Harga Peralatan Proses						
No	Nama Alat	Harga		Jumlah	Harga Total	
		US \$ 2014	US \$ 2024		US \$	Rp
1	Tangki penampung aniline	359500	429584	1	429584	Rp 6.057.140.197
2	Tangki penampung benzene	359700	429823	1	429823	Rp 6.060.509.955
3	Tangki penampung acetic anhidrid	369500	441534	1	441534	Rp 6.225.628.102
4	Silo penampung karbon aktif	65800	78628	1	78628	Rp 1.108.650.417
5	Tangki Pencampur	105500	126067	1	126067	Rp 1.777.547.401
6	Reaktor	314000	375214	1	375214	Rp 5.290.520.228
7	Kondensor	86900	103841	1	103841	Rp 1.464.159.897
8	Akumulator	8000	9560	1	9560	Rp 134.790.324
9	Centrifuge 1	48500	57955	1	57955	Rp 817.166.341
10	Crystallizer	215600	257631	1	257631	Rp 3.632.599.239
11	Centrifuge 2	38100	45528	1	45528	Rp 641.938.919
12	Screw Conveyor	10500	12547	2	25094	Rp 353.824.601
13	Rotary Dryer	150800	180198	1	180198	Rp 2.540.797.612
14	Blower	45100	53892	1	53892	Rp 759.880.453
15	Heater	49000	58553	1	58553	Rp 825.590.736
16	Cyclone	82300	98344	1	98344	Rp 1.386.655.461
17	Cooling Conveyor	11000	13144	1	13144	Rp 185.336.696
18	Bucket Elevator	23800	28440	2	56880	Rp 802.002.429
19	Ball Mill	455400	544180	1	544180	Rp 7.672.939.209
20	Silo Acetanilide	40500	48395	1	48395	Rp 682.376.017
21	Pompa 1	10200	12188	1	12188	Rp 171.857.663
22	Pompa 2	10000	11949	1	11949	Rp 168.487.905
23	Pompa 3	10200	12188	1	12188	Rp 171.857.663
24	Pompa 4	10100	12069	1	12069	Rp 170.172.784
25	Pompa 5	10900	13025	1	13025	Rp 183.651.817
26	Pompa 6	10100	12069	1	12069	Rp 170.172.784
27	Pompa 7	10100	12069	1	12069	Rp 170.172.784
28	Pompa 8	10500	12547	1	12547	Rp 176.912.301
TOTAL		2921600	3491165	30	3532152	Rp 49.803.339.939

Tabel Harga Peralatan Utilitas					
No	Nama Alat	Harga		Jumlah	Harga Total
		US \$ 2014	US \$ 2023		US \$
1	Bak penampung air sungai	365100	436276,129	1	436276,1294
2	Tangki koagulasi	239900	286668,429	1	286668,429
3	Tangki Flokulasi	517100	617908,481	1	617908,4812
4	Clarifier	809500	967311,769	1	967311,7686
5	Bak penampung flokulan	13000	15534,3459	1	15534,34588
6	Bak penampung air clarifier	13800	16490,3056	1	16490,30563
7	Sand Filter	16000	19119,1949	1	19119,19493
8	Bak penampung air bersih	14500	17326,7704	1	17326,77041
9	Kation Exchanger	35300	42181,7238	1	42181,72382
10	Anion Exchanger	35300	42181,7238	1	42181,72382
11	Cooling Tower	99600	119016,988	1	119016,9885
12	Bak penampung air pendingin	16800	20075,1547	1	20075,15468
13	Bak penampung air sanitasi	17500	20911,6195	1	20911,61946
14	Bak penampung air umpan boiler	16300	19477,6798	1	19477,67984
15	Pompa 1	11700	13980,9113	1	13980,91129
16	Pompa 2	11700	13980,9113	1	13980,91129
17	Pompa 3	11700	13980,9113	1	13980,91129
18	Pompa 8	11700	13980,9113	1	13980,91129

19	Pompa 4	10200	12188,4868	1	12188,48677
20	Pompa 5	10200	12188,4868	1	12188,48677
21	Pompa 6	10200	12188,4868	1	12188,48677
22	Pompa 7	11700	13980,9113	1	13980,91129
23	Tangki penampung bahan bakar	98900	118180,524	1	118180,5237
24	Generator Set	11699	13979,7163	1	13979,71634
25	Boiler	399900	477860,378	1	477860,3783
TOTAL		2809299	3356970,95	25	3356970,95

Total Biaya Peralatan = Total Harga Peralatan Proses + Total Harga Peralatan Utilitas
= \$ 3.532.151,77 + \$ 3.356.970,95
= \$ 6.889.122,72
= Rp 97.136.630.336,65

Harga Bahan Baku Dan Produk

a. Harga Bahan Baku

1. Aniline

Kebutuhan = 2498,21679 Kg/Jam
= 19785876,95 Kg/Tahun
= 19785,87695 Ton/Tahun

Harga Per Ton = Rp 11.500 Per Kg
= Rp 11.500.000 Per Ton <https://www.alibaba.com/>

Biaya Per Tahun = Rp 227.537.584.868,88

2. Acetic Anhydrid

Kebutuhan = 3438,74337 Kg/Jam
= 27234847,5 Kg/Tahun
= 27234,8475 Ton/Tahun

Harga Per Ton = Rp 7.500 Per Kg
= Rp 7.500.000 Per Ton <https://www.alibaba.com/>

Biaya Per Tahun = Rp 204.261.356.070

3. Benzene

Kebutuhan = 2744,10426 Kg/Jam
= 21733305,8 Kg/Tahun
= 21733,3058 Ton/Tahun <https://www.alibaba.com/>

Harga Per Ton = Rp 10.000 Per Kg
= Rp 10.000.000 Per Ton

Biaya Per Tahun = Rp 217.333.057.783

4. Karbon Aktif

Kebutuhan = 326,053555 Kg/Jam
= 2582344,16 Kg/Tahun
= 2582,34416 Ton/Tahun

Harga Per Ton = Rp 4.500 Per Kg
= Rp 4.500.000 Per Ton

Biaya Per Tahun = Rp 11.620.548.701

5. Total Biaya Bahan Baku

Biaya Bahan Baku = Rp 660.752.547.422,51

b. Harga Jual Produk

Hasil Produksi = 25.000 Ton/Tahun
Harga Produk = Rp 70.000 Per Kg
= Rp 70.000.000 Per Ton

Harga Jual Per Tahun = Rp 1.750.000.000.000 Per Ton

c. Biaya Pengemasan

Hasil Produksi = 25000000 Kg/Tahun
Kapasitas Karung = 25 Kg

Kebutuhan Karung = 1000000 Unit/Tahun
 Harga Karung = Rp 500
 Biaya Pengemasan = Rp 500.000.000 Per Tahun

Harga Jual Per Tahun = Rp 1.750.000.000.000 Per Ton
 Biaya Pengemasan = Rp 500.000.000 Per Tahun
 Total Biaya Penjualan = Rp 1.749.500.000.000 Per Tahun

d. Gaji Karyawan

Jabatan	Jumlah (orang)	Tunjangan/org (Rp)	Tunjangan/bln (Rp)	Gaji/thn (Rp)
Direktur Utama	1	35.000.000	35.000.000	420.000.000
Sekretaris Direktur	3	11.000.000	11.000.000	132.000.000
Direktur Teknik dan Proses	1	30.000.000	30.000.000	360.000.000
Direktur Administrasi dan Keuangan	1	30.000.000	30.000.000	360.000.000
Staff Ahli	6	12.000.000	12.000.000	144.000.000
Kepala Bagian Teknik	1	8.500.000	8.500.000	102.000.000
Kepala Bagian Produksi	1	8.500.000	8.500.000	102.000.000
Kepala Bagian Umum	1	8.500.000	8.500.000	102.000.000
Kepala Bagian Pemasaran	1	8.500.000	8.500.000	102.000.000
Kepala Bagian Keuangan	1	8.500.000	8.500.000	102.000.000
Kasi Pemeliharaan dan Perbaikan	1	7.000.000	7.000.000	84.000.000
Kasi Utilitas dan Energi	1	7.000.000	7.000.000	84.000.000
Kasi Riset dan Pembangunan	1	7.000.000	7.000.000	84.000.000
Kasi Produksi dan Proses	1	7.000.000	7.000.000	84.000.000
Kasi Personalia dan Kesejahteraan	1	7.000.000	7.000.000	84.000.000
Kasi Keamanan	1	7.000.000	7.000.000	84.000.000
Kasi Administrasi	1	7.000.000	7.000.000	84.000.000
Kasi Pemasaran dan Penjualan	1	7.000.000	7.000.000	84.000.000
Kasi Gudang	1	7.000.000	7.000.000	84.000.000
Kasi Anggaran	1	7.000.000	7.000.000	84.000.000
Kasi Pembelian	1	7.000.000	7.000.000	84.000.000
Karyawan Bagian Proses (kepala)	4	7.000.000	28.000.000	336.000.000
Karyawan Bagian Proses (regu)	16	5.500.000	88.000.000	1.056.000.000
Karyawan Bagian Laboratorium	8	5.000.000	40.000.000	480.000.000
Karyawan Bagian Utilitas dan Energi	12	5.000.000	60.000.000	720.000.000
Karyawan Bagian Personalia	6	5.000.000	30.000.000	360.000.000
Karyawan Bagian Pemasaran	6	5.000.000	30.000.000	360.000.000
Karyawan Bagian Administrasi	6	5.000.000	30.000.000	360.000.000
Karyawan Bagian Pembelian	6	5.000.000	30.000.000	360.000.000
Karyawan Bagian Pemeliharaan	6	4.500.000	27.000.000	324.000.000
Karyawan Bagian Gudang	6	4.500.000	27.000.000	324.000.000
Karyawan Bagian Keamanan	6	4.500.000	27.000.000	324.000.000
Karyawan Bagian Kebersihan	6	4.500.000	27.000.000	324.000.000
Supir	4	4.500.000	18.000.000	216.000.000
Satpam	10	4.500.000	45.000.000	540.000.000
Dokter	2	13.000.000	26.000.000	312.000.000
Perawat	4	4.500.000	18.000.000	216.000.000
Jumlah	136		788.500.000	9.462.000.000

Total gaji pegawai dalam 1 tahun = Rp 9.462.000.000

g. Biaya Utilitas

1. Air

Kebutuhan air per hari = 837,692789 m³/hari
 Biaya air per hari = 837,692789 x Rp 2.500 /m³
 Rp 2.094.232 /hari
 Biaya air per taun = Rp 691.096.551 /tahun

2. Al₂(SO₄)₃

Kebutuhan Al₂(SO₄)₃ per tahun = 5528,77241 Kg/Taun
 Harga Al₂(SO₄)₃ = Rp 4.500 /Kg
 Biaya Al₂(SO₄)₃ Per Tahun = Rp 24.879.476 /Tahun

3. PAC

Kebutuhan PAC per tahun = 829,322069 Kg/rahan
 Harga PAC = Rp 8.000 /Kg
 Biaya PAC per tahun = Rp 6.634.577 /Tahun

4. Dowex Kation			
Kebutuhan Dowex Kation	=	35,5159588	m ³ /tahun
Harga Dowex	=	Rp 45.400	/m ³
Biaya Dowex Kation per tahun	=	Rp 1.612.425	/Tahun
5. HCL 33%			
Kebutuhan HCL 33%	=	7680	Kg/tahun
Harga HCL 33%	=	Rp 32.000	/Kg
Biaya HCL 33% per tahun	=	Rp 245.760.000	/Tahun
6. NaOH			
Kebutuhan NaOH	=	5200	Kg/tahun
Harga NaOH	=	Rp 9.000	/Kg
Biaya NaOH per taun	=	Rp 46.800.000	/Tahun
7. Bahan Bakar			
Kebutuhan Bahan Bakar	=	35027969,87	L/Tahun
Harga Bahan Bakar	=	Rp 5.500	/L
Biaya Bahan Bakar per tahun	=	Rp 192.653.834.299	L/Tahun
8. Listrik			
Kebutuhan Listrik	=	63,168	kWh
Harga Listrik	=	Rp 1.444	kWh <i>Personalfinance.com</i>
Biaya Listrik per taun	=	Rp 722.419.569	/Tahun
h. Harga Tanah Dan Bangunan			
Luas Tanah	=	20000	m ²
Harga Tanah per m ²	=	Rp 5.000.000	<i>JawaPos.com</i>
Biaya Tanah	=	Rp 100.000.000.000	
Luas Bangunan Pabrik	=	13075	m ²
Harga Bangunan Pabrik per m ²	=	Rp 3.000.000	
Biaya Bangunan Pabrik	=	Rp 39.225.000.000	
Luas Bangunan Gedung	=	6925	m ²
Harga Bangunan Gedung per m ²	=	Rp 4.000.000	
Biaya Bangunan Gedung	=	Rp 27.700.000.000	
Total Biaya Bangunan	=	Rp 66.925.000.000	
Total Biaya Bangunan Dan Tanah	=	Rp 166.925.000.000	
Biaya Utilitas / tahun	=	Rp 361.318.036.896	