

EKONOMI TEKNIK



**WENNY DIAH RUSANTI, SE., MT.
FAKULTAS TEKNIK KIMIA
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JAKARTA
2020**

DAFTAR ISI

BAB 1 Modal atau Capital Investment

- 1.1. Pendahuluan
- 1.2. Biaya (Cost) atau Pengeluaran
- 1.3. Penjualan Produk dan Laba
- 1.4. Feasibility Study
- 1.5. Analisa Investasi

BAB 2 Indeks Harga dan Capital Investment

- 2.1. Pendahuluan
- 2.2. Indeks Harga
- 2.3. Menaksir Indeks Harga
- 2.4. Menaksir Harga Alat
- 2.5. Capital Investment
- 2.6. Menaksir Capital Investment
- 2.7. Penaksiran Fixed Capital Investment
- 2.8. Total Capital Investment

BAB 3 Biaya Produksi

- 3.1. Pendahuluan
- 3.2. Manufacturing Cost
- 3.3. General Expenses
- 3.4. Direct Production Cost
- 3.5. Fixed Charges
- 3.6. Plant Overhead cost
- 3.7. Total Production Cost
- 3.8. Gross Earning

BAB 4 Interest, Annuity, Capitalized Cost dan Depresiasi

- 4.1. Pendahuluan
- 4.2. Bunga
- 4.3. Simple Interest
- 4.4. Compound Interest
- 4.5. Suku bunga Bunga Nominal dan Efektif
- 4.6. Annuity
- 4.7. Perpetuity dan Capital Cost
- 4.8. Depresiasi

BAB 5 Evaluasi Ekonomi Pabrik

- 5.1. Parameter Evaluasi
- 5.2. Cara Evaluasi
- 5.3. Evaluasi dengan cara Linear
- 5.4. Evaluasi dengan cara Cashflow

BAB 6 Alternatif Investasi untuk Keperluan Industri

- 6.1. Pendahuluan
- 6.2. Perbandingan Return on Investment
- 6.3. Incremental Return dengan Incremental Investment
- 6.4. Capital Cost

DAFTAR PUSTAKA

BAB 1

PENDAHULUAN

Pada dunia ekonomi dikenal bahwa uang (modal) ditambah suatu aksi dapat menghasilkan produk, ditambah laba atau rugi. Dalam dunia teknik, aksi tersebut merupakan suatu kegiatan didalam suatu pabrik. Kegiatan tersebut harus benar-benar dipikirkan agar hasil aksi merupakan keuntungan bukan merupakan suatu kerugian. Karena yang dituju adalah keuntungan maka dalam desain pabrik baru ada beberapa hal yang berkaitan dengan modal dan biaya produksi yang saling berkaitan dan harus dievaluasi.

Modal atau capital investment, adalah sejumlah uang yang harus dikeluarkan untuk mendirikan dan mengoperasikan pabrik hingga menghasilkan produk dari suatu bahan baku. Sedangkan biaya atau pengeluaran adalah pengeluaran setiap tahun untuk menghasilkan suatu produk. Selain itu dikenal penjualan produk yaitu uang yang didapatkan dari hasil penjualan produk pada kapasitas produksi tertentu dan feasibility study merupakan hasil evaluasi ekonomi sebagai hasil desain suatu pabrik.

1-1. Modal atau Capital Investment

Sebelum suatu pabrik dapat dioperasikan, diperlukan uang dalam jumlah banyak untuk membeli dan memasang mesin-mesin dan peralatan-peralatan yang diperlukan. Harus juga disediakan tanah dan fasilitas pendukung. Pabrik harus dibangun lengkap dengan perpipaan, control/pengendalian dan alat-alat penunjang. Sehingga, Modal atau capital investment adalah sejumlah uang yang harus disediakan untuk mendirikan dan menjalankan suatu pabrik.

Ada 2 macam capital investment, yaitu:

- a. **Fixed Capital Investment**, yaitu modal/kapital yang dikeluarkan untuk mendirikan pabrik lengkap dengan fasilitas pendukungnya, terdiri dari: manufacturing dan non manufacturing
- b. **Working Capital** adalah uang yang dikeluarkan untuk menjalankan kegiatan operasi pabrik agar menghasilkan suatu produk, sebelum memperoleh pendapatan dari penjualan produk. Modal biasanya didapatkan dari uang sendiri dan bisa juga berasal dari pinjaman dari bank.

Investasi Kapital Manufaktur (manufacturing fixed-capital investment)

meliputi pembelian dan pemasangan semua peralatan proses dan segenap pendukungnya yang diperlukan untuk operasi.

Contoh: pengeluaran untuk pembelian mesin dan peralatan, perpipaan, instrumentasi, isolasi, pondasi dan persiapan lokasi (site preparation), dll.

Investasi Kapital non Manufaktur (nonmanufacturing fixed-capital investment)

merupakan capital tetap yang diperlukan konstruksi overhead dan semua komponen pabrik yang tidak berhubungan langsung dengan operasi proses.

Komponen pabrik ini meliputi tanah, bangunan untuk proses, administrasi dan perkantoran, gudang laboratorium, transportasi, pengapalan dan fasilitas penerimaan, utility, dan fasilitas pengolahan limbah, bengkel dan bagian-bagian pabrik yang permanen.

Konstruksi overhead cost terdiri dari pengeluaran untuk kantor di lapangan dan supervisi, kantor induk (home-office), engineering, biaya untuk berbagai macam konstruksi, fee untuk kontraktor dan biaya tak terduga (kontingensi)

Working Capital

Modal kerja untuk suatu pabrik terdiri dari sejumlah uang yang diinvestasikan/ditanamkan dalam:

1. Bahan baku dan supplies di dalam stok/inventory biasanya untuk 1 bulan persediaan, dinilai dengan harga delivery
2. Produk jadi (*finished product*) di dalam stok dan produk setengah jadi, yang dinilai sama dengan total biaya pembuatan/manufaktur untuk 1 bulan produksi
3. Piutang (*account receivable*), dinilai sama dengan biaya produksi untuk 1 bulan operasi, berhubung biasanya kredit yang diberikan kepada pelanggan berdasar atas pembayaran dalam 30 hari
4. Uang tunai di tangan (*cash on hand*) untuk pembayaran bulanan pengeluaran-pengeluaran operasi seperti gaji, pembelian bahan baku, dll.
5. Hutang
6. Pajak

Perbandingan jumlah uang sendiri atau *equity* dengan jumlah pinjaman dari bank tergantung dari perbandingan antara pinjaman dan uang sendiri, misalnya 30:70 atau 40:60 atau kebijaksanaan lain tentang rasio modal tersebut.

Perbandingan antara modal kerja dan investasi capital total bervariasi dari perusahaan yang satu dengan yang lain, tetapi untuk pabrik-pabrik kimia umumnya besarnya modal kerja antara 10-20% dari investasi capital total.

Penanaman modal dilakukan dengan harapan mendapatkan keuntungan dari modal yang ditanamkan, dimana ciri-ciri investasi yang baik antara lain:

- a. Investasi cepat kembali
- b. Menghasilkan keuntungan yang besar (maksimum)
- c. Aman baik secara hukum teknologi dan lain sebagainya

1-2. Biaya (cost) atau pengeluaran

Biaya atau pengeluaran adalah besarnya uang yang dikeluarkan dalam kegiatan pabrik untuk menghasilkan suatu produk.

Dikenal beberapa macam pengeluaran atau cost, yaitu:

- a. Manufacturing cost, yaitu pengeluaran untuk menghasilkan suatu produk, meliputi:
 - Fixed charges
 - Direct production cost
 - Plant overhead cost
- b. General expenses, yaitu pengeluaran untuk:
 - Administrasi pabrik
 - Distribusi dan penjualan
 - Riset dan pengembangan
 - Financing
 - Gross earning expenses

Factor yang mempengaruhi besarnya pengeluaran (cost), adalah sebagai berikut:

▪ Waktu operasi atau (operating time) dan rate kapasitas produksi

Suatu peralatan pabrik yang beroperasi dengan waktu yang relative lama, akan mempengaruhi besarnya biaya yang akan dikeluarkan, karena menyangkut biaya buruh, pemeliharaan dan depresiasi. Oleh sebab itu diusahakan agar pabrik beroperasi dalam waktu yang tepat agar dapat dicapai kapasitas produksi yang maksimum, ditinjau dari segi ekonomis. Pada kondisi ini biaya produksi adalah yang paling rendah dan diharapkan semua produk dapat terjual. Apabila suku bunga penjualan berkurang sedangkan suku bunga produksi tetap maka waktu operasi harus dipersingkat. Untuk bahan baku yang bersifat musiman, untuk menghemat, pengeluaran dapat dilakukan dengan membuat buruh tetap dan buruh harian. Kapasitas produksi dapat diatur dengan memperhatikan grafik **Break Even Point** atau **Shutdown rate**.

▪ Policy perusahaan

Policy atau kebijaksanaan perusahaan dapat juga mempengaruhi besarnya pengeluaran, dimana kebijaksanaan tersebut, antara lain:

- penekanan pada penghematan
- kontrak kerja dengan perusahaan lain, misalnya: pembelian bahan baku, pembagian hasil dan penjualan
- hubungan dengan organisasi buruh, misalnya: tuntutan kenaikan upah, dll

▪ Peralatan pabrik

Asal peralatan pabrik dapat mempengaruhi pengeluaran, terutama yang berkaitan dengan efisiensi, macam pabrik dan lainnya, sehingga untuk menghindari besarnya pengeluaran biasanya digunakan peralatan standar ataupun kalau memungkinkan menggunakan barang bekas namun kondisinya masih baik sehingga depresiasinya menjadi rendah.

- **Perubahan harga barang**

Perubahan harga barang biasanya sesuai dengan berjalannya waktu. Perubahan tersebut kemungkinan disebabkan karena inflasi atau sebab-sebab lainnya.

Perubahan harga dikenal dengan indeks harga yang merupakan dasar untuk menaksir harga pada waktu tertentu, karena harga akan berubah setiap tahunnya.

- **Policy dan peraturan pemerintah**

Policy atau kebijaksanaan pemerintah dapat juga mempengaruhi besarnya biaya, terutama yang berkaitan dengan ekspor dan impor, perpajakan, kredit dan lain sebagainya.

Dalam pengeluaran atau biaya produksi, dikenal juga:

- a. **Penyusutan (depresiasi)**

Penyusutan atau depresiasi adalah pengurangan harga peralatan disebabkan oleh pemakaian dan umur peralatan. Untuk dapat membeli kembali peralatan yang baru maka disisihkan sejumlah uang yang dibebankan pada biaya produksi yang dinamakan dengan depresiasi.

- b. **Patent (royalties)**

Dalam memproduksi suatu produk kadangkala suatu pabrik harus mengeluarkan biaya untuk hak patent karena pabrik menggunakannya. Hak patent bisa berupa: prinsip, alat, formula, reaksi dan lain sebagainya. Hak patent biasanya berlaku untuk beberapa tahun saja dan yang sudah dipublikasikan, biasanya tidak bisa mendapatkan hak patent. Pembayaran hak patent bisa berupa: lump-sum yaitu pembayaran tidak sekaligus; artinya setiap memproduksi baru dibayarkan, tetapi ada juga hak patent yang dibayar semua secara sekaligus.

Dalam memberikan hak patent, terlebih dahulu didaftarkan dan diberikan kesempatan selama 1 tahun untuk tidak mempublikasikan yang dinamakan Provisional patent. Apabila dalam 1 tahun tidak ada produk atau proses produksi yang sama maka usulan hak patent dikembalikan kepada Patent Attorney yaitu seseorang yang mengurus hak patent, dimana orang tersebut dilindungi secara hukum, untuk mengurus dan mempublikasikan kepada publik guna diumumkan bahwa patent tersebut sudah ada yang punya atau berhak

1-3 Penjualan produk dan Laba

Laba adalah hasil penjualan produk dikurangi dengan biaya produksi. Jika laba dihubungkan dengan modal dan kapasitas produksi, akan didapatkan beberapa istilah yaitu:

- a. Laba kotor, yaitu laba sebelum dipotong pajak
- b. Laba bersih, yaitu laba kotor dipotong pajak pendapatan
- c. Rate of Return, yaitu suku bunga pengembalian modal, sebagai hasil perhitungan dari laba bersih pertahun dibagi modal

- d. Minimum pay-out period, yaitu waktu pengembalian modal, sebagai hasil perhitungan dari modal dibagi dengan laba bersih pertahun
- e. Break event point, yaitu kapasitas dimana pabrik tidak mendapatkan keuntungan atau mengalami kerugian atau dengan perkataan lain hasil penjualan sama dengan biaya produksi
- f. Shut-down rate, yaitu kapasitas produksi dimana fixed charges sama dengan jumlah kerugian pabrik

1-4 Feasibility study

Feasibility study adalah evaluasi ekonomi pabrik yang didesain, apakah pabrik tersebut layak atau tidak untuk dioperasikan. Sebagai bahan peninjauan adalah dari perbandingan antara Rate of Return dengan bunga atau interest bank pada saat tersebut. Layak atau tidaknya suatu hasil desain pabrik untuk dilanjutkan ke pendirian pabrik dilihat dari: laba, rate of return, minimum pay outperiod, break-even point dan shutdown rate. Penilaian tersebut dengan cara membandingkan antara hasil desain pabrik dengan pabrik serta kapasitas produksi yang sama, baik dari literature maupun yang sudah ada.

1-5 Analisis Investasi

Apabila suatu investasi akan dilakukan dengan jangka waktu yang panjang maka ada beberapa istilah yang harus dipahami, antara lain:

a. Capital budgeting decision

Capital budgeting decision adalah keputusan untuk memilih alternative investasi jangka panjang yang melibatkan sejumlah dana yang besar.

b. Independent project

Independent project adalah suatu proyek yang apabila dipilih tidak mempengaruhi secara financial proyek lainnya, misalnya proyek pengembangan produk baru.

c. Mutually exclusive project

Mutually exclusive project adalah proyek yang jika dipilih akan menyebabkan ditolaknya alternative proyek yang lain. Sebagai contoh, apabila perusahaan akan mengganti sistim proses dari manual ke automatic. Jika ada 2 alternatif pilihan maka jika salah satu dipilih yang lainnya harus ditolak karena tidak mungkin kedua-duanya akan dipilih.

Selain pemahaman beberapa istilah dalam penanaman modal, maka perlu dilakukan analisis investasi dengan maksud untuk mengambil keputusan dalam menginvestasikan suatu modal dengan alasan:

- a. Apabila rate of return besar maka penanaman modal dianggap sehat
- b. Apabila rate of return tidak besar, maka perlu dilakukan analisis profitabilitas
- c. Apabila penanaman modal harus berlangsung untuk beberapa tahun maka harus dipertimbangkan value of money dengan menggunakan discounted cash flow.

Table 1
Breakdown of fixed-capital investment items for a chemical process

Direct Costs

1. Purchased equipment

All equipment listed on a complete flow sheet
Spare parts and noninstalled equipment spares
Surplus equipment, supplies, and equipment allowance
Inflation cost allowance
Freight charges
Taxes, insurance, duties
Allowance for modifications during startup

2. Purchased-equipment installation

Installation of all equipment listed on complete flow sheet
Structural supports, insulation, paint

3. Instrumentation and controls

Purchase, installation, calibration, computer tie-in

4. Piping

Process piping – carbon steel, alloy, cast iron, lead, lined, aluminum, copper, ceramic, plastic, rubber, reinforced concrete
Pipa hangers, fittings, valves
Insulation, piping, equipment

5. Electrical equipment and materials

Electrical equipment – switches, motors, conduit, wire, fittings, feeders, grounding, instrument and control wiring, lighting, panels
Electrical materials and labor

6. Buildings (including services)

Process buildings – substructures, superstructures, platforms, supports, stairways, ladders, access ways, cranes, monorails, hoists, and elevators.
Auxiliary buildings – administration and office, medical or dispensary, cafeteria, garage, product warehouse, parts warehouse, guard and safety, fire station, change house, personnel building, shipping office and platform, research laboratory, control laboratory
Maintenance shops – electric, piping, sheet metal, machine, welding, carpentry, instrument
Building services – plumbing, heating, ventilation, dust collection, air conditioning, building lighting, elevators, escalators, telephones, intercommunication systems, painting, sprinkler systems, fire alarm.

7. Yard improvements

Site development – site clearing, grading, roads, walkways, railroads, fences, parking areas, wharves and piers, recreational, facilities, landscaping

8. Service facilities

Utilities – steam, water, power, refrigeration, compressed air, fuel, and waste disposal
Facilities, boiler plant incinerator, wells, river intake, water treatment, cooling, towers, water, storage, electric substation, refrigeration plant, air plant, fuel storage, waste disposal plant, environmental controls, fire protection

Nonprocess equipment – office furniture and equipment, cafeteria equipment, safety and medical equipment, shop equipment, automotive equipment, yard material-handling equipment, laboratory equipment, laboratory equipment, locker room equipment, garage equipment, shelves, bins, pallets, hand trucks, housekeeping, equipment, fire, extinguishers, hoses, fire engines, loading stations

Distributions and packaging – raw material and product storage and handling equipment, product packaging equipment, blending facilities, loading stations

9. Land

Surveys and fees

Property cost

Indirect Cost

1. Engineering and supervision

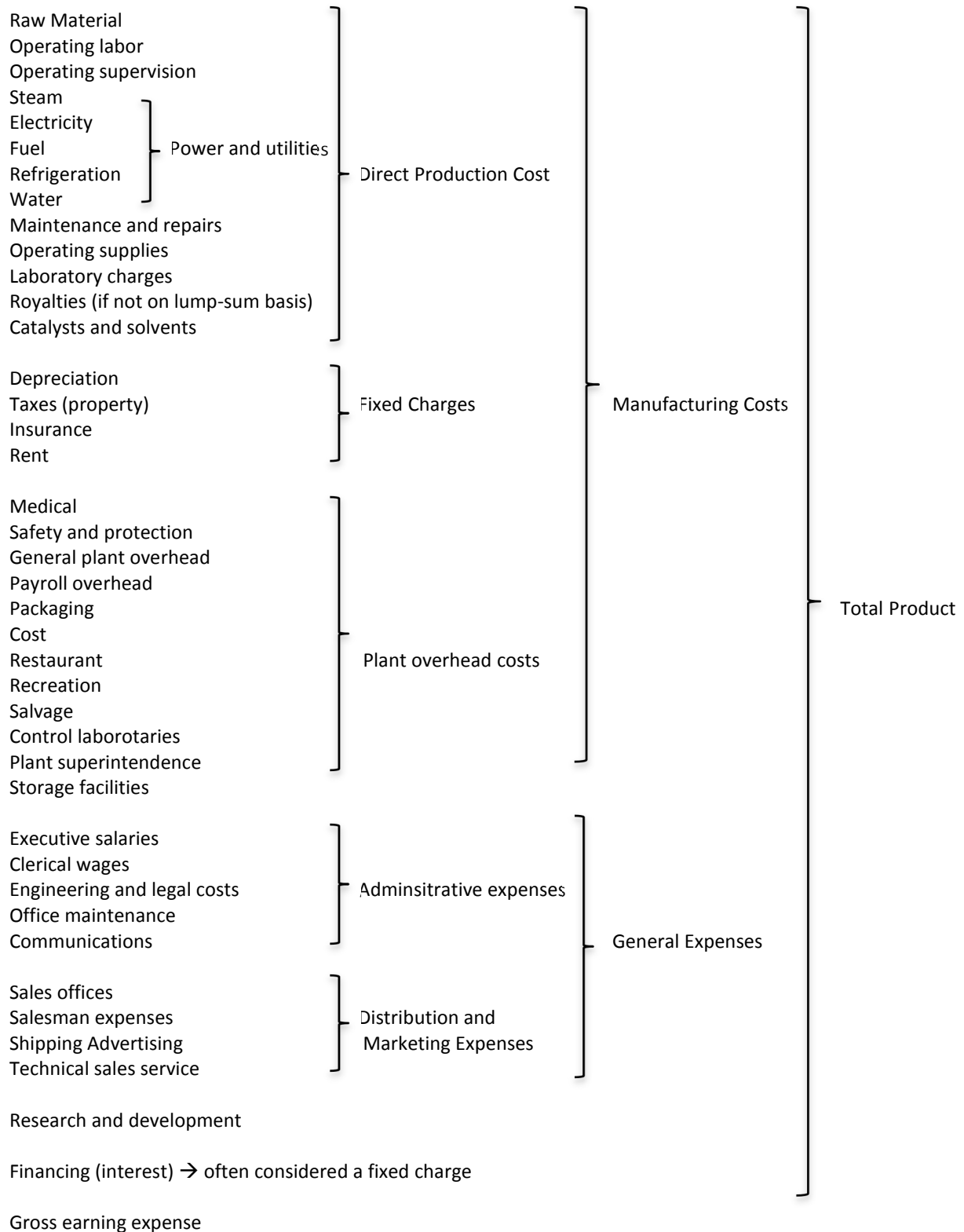
Engineering costs – administrative, process, design, and general engineering, drafting, cost engineering, procuring, expediting, reproduction, communications, scale models, consultant fees, travel

2. Construction expenses

Construction, operation, and maintenance of temporary facilities, offices, roads, parking lots, railroads, electrical, piping, communications, fencing

3. Contractor's fee

4. Contingency



B A B 2

INDEKS HARGA DAN CAPITAL INVESTMENT

Modal tetap yang disediakan dimaksudkan untuk pembelian peralatan sampai peralatan tersebut siap beroperasi, termasuk biaya untuk: instalasi, pengangkutan alat sampai ke plant-site, asuransi, pembelian tanah pendirian bangunan dan lain sebagainya. Dengan demikian untuk mengetahui jumlah modal tetap, terlebih dahulu harus dicari harga alat yang berkaitan dengan indeks harga.

2.1 Indeks harga

Indeks harga adalah angka yang dipakai sebagai dasar penentuan harga pada tahun tertentu dimana angka tersebut digunakan untuk tolok ukur suatu harga yang akan selalu berubah untuk setiap tahunnya karena adanya inflasi seperti terlihat pada tabel 2.1. Setiap indeks harga yang dikeluarkan oleh lembaga mempunyai indeks harga sebesar 100 untuk tahun tertentu. Dengan perkataan lain, indeks harga merupakan perbandingan harga sekarang dengan harga tahun lalu atau harga yang akan datang.

$$\frac{\text{harga sekarang}}{\text{harga tahun lampau}} = \frac{\text{indeks harga tahun sekarang}}{\text{indeks harga tahun lampau}}$$

Indeks harga biasanya dipergunakan untuk menaksir harga peralatan atau bahan-bahan untuk desain awal, bukan detail desain dan dipakai sebagai tolok ukur kestabilan ekonomi dalam suatu Negara. Perhitungan indeks harga tidak hanya pertahun tetapi untuk kecermatan bisa dihitung perbulan. Untuk ketelitian perkiraan harga pada tahun tertentu, indeks harga dipergunakan tidak melebihi 10 tahun. Penggunaan indeks harga biasanya untuk harga peralatan, biaya buruh, biaya pemasangan alat atau lain sebagainya. Angka tersebut banyak dipublikasikan terutama oleh majalah industri atau internet, yang dikeluarkan oleh perusahaan atau lembaga, antara lain:

a. Marshall and Swift Equipment Index

Indeks ini mempunyai harga 100 pada tahun 1926 dan diperuntukkan untuk semua industri, dengan dasar perhitungan indeks adalah rata-rata arithmetic untuk 47 macam alat industri, perumahan dan perdagangan. Besar indeks harga dihitung dari harga mesin dan alat utama ditambah biaya pemasangan, perabot kantor dan beberapa alat kecil lainnya.

Untuk peralatan proses produksi perhitungan indeks harga didasarkan pada weighted average indeks harga suatu industri dengan persentase weighting, adalah sebagai berikut:

- Industri Semen : 20%
- Industri Kimia : 48%
- Produksi Clay : 2%
- Industri Gelas : 3%
- Industri Cat : 5%
- Industri Kertas : 10%
- Industri Minyak : 22%
- Industri Karet : 8%

Tabel 2.1. Indeks harga dari tahun 1987-2002 yang dikeluarkan oleh beberapa lembaga

Tahun	Indeks Harga						
	Chemical Engineering Plant Cost 1957-1958	Marshall and Swift Installed Equipment 1926 ∞ 100		Engineering News Record Construction			Nelson Farrar Refinery Construction 1946 ∞ 100
		Semua industri	Industri proses	1913 ∞ 100	1949 ∞ 100	1967 ∞ 100	
1987	324	814	830	4406	956	410	112,5
1988	343	852	859,3	4519	980	421	1164,5
1989	355	895	905,6	4615	1001	430	1195,9
1990	357,6	915,1	929,3	4732	1026	441	1225,7
1991	361,3	930,6	949,9	4835	1049	450	1252,9
1992	358,2	943,1	957,9	4985	1081	464	1277,3
1993	359,2	964,2	971,4	5210	130	485	1310,8
1994	368,1	993,4	992,8	5408	1173	504	1349,7
1995	381,1	1027,5	1029,0	5471	1187	509	1392,1
1996	381,7	1039,1	1048,5	5620	1219	523	1418,9
1997	386,5	1056,8	1063,7	5825	1264	542	1449,2
1998	389,5	1061,9	1077,1	5920	1284	551	1477,6
1999	390,6	1068,3	1081,9	6060	1215	564	1497,2
2000	394,1	1089,0	1097,7	6221	1350	579	1542,7
2001	394,3	1093,9	1106,9	6342	1376	591	1579,7
2002	390,4	1102,5	1116,9	6490	1408	604	1599,2

*Diadopsi dari Peter and Timmerhaus, Plant Design and Economic for Chemical Engineer, 2004, Tabel 6-2, hal 238.

b. Engineering News Report Construction Index

Indeks harga ini dilaporkan dengan 3 dasar, yaitu: 100 untuk tahun 1913, 100 untuk tahun 1926, dan 100 pada tahun 1949. Perhitungan indeks harga diperhitungkan berdasarkan pada biaya buruh dan konstruksi, yang merupakan gabungan biaya: 2500 lb steel, 1088 fbm of lumber, 6 bblsemen, dan 200 jam biaya buruh.

c. Chemical Engineering Plant Construction Index

Indeks harga ini mempunyai harga sebesar 100 pada tahun 1957-1959, yang didasarkan pada 4 komponen yang ada dalam industri kimia dengan penekanan pada:

- Peralatan mesin dan pendukungnya : 61%
- Buruh pemasangan dan instalasi : 22%
- Material bangunan dan buruh : 7%
- Engineering dan supervise : 10%

Sedangkan untuk peralatan penekanannya pada:

- Pabrik peralatan : 37%
- Peralatan proses : 14%
- Perpipa-an, Valve dan Fitting : 20%
- Process Control : 7%
- Pompa dan Kompresor : 7%
- Perlistrikan : 5%
- Penyangga, Isolasi dan Cat : 10%

d. Nelson Farrar Refinery Construction Index

Harga 100 untuk indeks ini pada tahun 1946, dimana harga sebesar tersebut pada penekanan:

- Buruh terlatih : 30%
- Buruh biasa : 30%
- Besi baja : 24%
- Bahan bangunan : 8%
- Macam-macam peralatan : 8%

e. Labour and Material Index

Indeks harga ini mempunyai harga sebesar 100 pada tahun 1926, yang dipergunakan dalam harga metal dan industri metal, dan perhitungan harga indeks didasarkan pada rata-rata pendapatan setiap jam buruh (man-hour) di dalam suatu pabrik. Untuk peralatan dari bahan konvensional buruh diperhitungkan sebesar 50% dari total indeks harga dan material lainnya diperhitungkan sebesar 50%. Untuk pabrik yang menggunakan bahan konstruksi khusus diperhitungkan sebesar 35% dari total indeks harga untuk buruh dan 65% untuk material.

Contoh Soal 2.1

Dari publikasi Labour and Material Index menyatakan bahwa pada Januari 1964, indeks harga material sebesar 264, indeks harga buruh sebesar 243 dan pada tahun 1965 indeks material sebesar 268 dan indeks buruh sebesar 279. Taksirlah harga Evaporator pada tahun 1965, jika harga Evaporator tersebut pada Januari 1964 sebesar Rp 100.000.000,-

Penyelesaian

Pada tahun 1964 dan 1965 Indeks harga dapat dihitung sebagai berikut:

$$\text{Indeks harga 1964} = 0,5 \times 264 + 0,5 \times 243 = 253,5$$

$$\text{Indeks harga 1965} = 0,5 \times 268 + 0,5 \times 279 = 273,5$$

Sehingga taksiran harga evaporator pada tahun 1965
 $= (273,5/253,5) \times \text{Rp}100.000.000,- = \text{Rp } 107.889.546,4$

2.1.1 Menaksir indeks harga

Untuk menaksir indeks harga pada tahun yang akan datang merupakan fungsi linier tahun dan indeks harga pada tahun tertentu. Apabila y dinyatakan sebagai tahun, m sebagai gradient, x sebagai indeks harga dan c sebagai konstanta, maka untuk menaksir indeks harga pada tahun tertentu, yaitu:

$$y = m \cdot x + c$$

Harga m dan c untuk data indeks harga beberapa tahun, diselesaikan dengan cara:

$$R = (m \cdot x + c) - y$$

$$R^2 = ((m \cdot x + c) - y)^2$$

$$R^2 = (m \cdot x - c)^2 - 2(m \cdot x + c)y + y^2$$

$$\frac{R^2}{m} = (m \cdot x^2 - 2xc + \frac{c^2}{m}) - (2xy + \frac{2cy}{m} + \frac{y^2}{m})$$

Jika $\frac{R^2}{m} = 0$, maka:

$$0 = (m \cdot x^2 - 2xc + \frac{c^2}{m}) - (2xy + \frac{2cy}{m} + \frac{y^2}{m})$$

$$m \cdot \sum x^2 + c \cdot \sum x = \sum xy$$

$$\frac{R^2}{c} = 2(m \cdot x + cy)$$

Jika $\frac{R^2}{c} = 0$, maka:

$$m \cdot 2x + n \cdot c = \sum y$$

dimana: $c = n \cdot c$ dan $n =$ jumlah data

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

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

Sehingga m dan c dapat dihitung, sedangkan harga x dapat dihitung dengan menggunakan persamaan: $y = m \cdot x + c$

Contoh Soal 2.2

Diketahui indeks harga dari tahun 1975 sampai tahun 1990 seperti yang terlihat pada tabel 2.2. yang diadopsi dari Peter and Timmerhaus, Plant Design and Economic for Chemical Engineering, 1991, Tabel 3, halaman 163. Apabila diinginkan diprediksi indeks harga pada tahun 2010, hitunglah indeks harga tahun tersebut.

Tabel 2.2, Indeks harga tahun 1975 sampai 1990

Tahun	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982
Indeks Harga	182	192	204	219	239	261	297	314
	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
	317	323	325	318	324	343	343	356

*Diadopsi dari Peter & Timmerhaus, Plant Design & Economic for Chemical Engineer, Tabel 3, hal 163

Penyelesaian

Untuk mendapatkan harga m dan c, langkah awal adalah membuat tabel antara tahun dan x^2 serta x, y , seperti pada Tabel 2.3, akan didapatkan harga m dan c.

Tabel 2.3, Indeks harga dari tahun 1975-1990 dan untuk mencari harga m dan c

No.	Tahun (y)	Indeks (x)	x^2	$x \cdot y$
1	1975	182	33124	359450
2	1976	192	36864	379392
3	1977	204	41616	403308
4	1978	219	47961	433182
5	1979	239	57121	472981
6	1980	261	68121	516780
7	1981	297	88209	588357
8	1982	314	98596	622348
9	1983	317	100489	628611
10	1984	323	104329	640832
11	1985	325	105625	645125
12	1986	318	101124	631548
13	1987	324	104976	643788
14	1988	343	117649	681884
15	1989	355	126025	706095
16	1990	356	126736	708440
Jumlah	31720	4569	1358565	9062121

$$m = \frac{n \sum xy - \sum y \sum x}{n \sum x^2 - (\sum x)^2} = \frac{16 \times 9062121 - 31720 \times 4569}{16 \times 135865^2 - 4569^2} = 2,2 \times 10^{-7}$$

$$c = \frac{\sum x^2 \sum y - \sum xy \sum x}{n \sum x^2 - (\sum x)^2} = \frac{135865 \times 31720 - 9062121 \times 4569}{16 \times 135865^2 - 4569^2} = 1983,5$$

Dari hasil perhitungan akan didapatkan persamaan:

$$y = 2,21 \cdot 10^{-7} x + 1983,50$$

Sehingga indeks harga pada tahun 2010 atau $x = 2010$:

$$y = 0,0578 \cdot 2010 + 1983,50$$

$$y = 458,48$$

Apabila menggunakan grafik antara tahun sebagai ordinat dan indeks harga sebagai absis, maka akan didapatkan grafik seperti yang terlihat pada Gambar 2.1. Pada grafik tersebut apabila dibuat dalam garis lurus maka akan didapatkan persamaan:

$$y = 11,89 x + 183,6$$

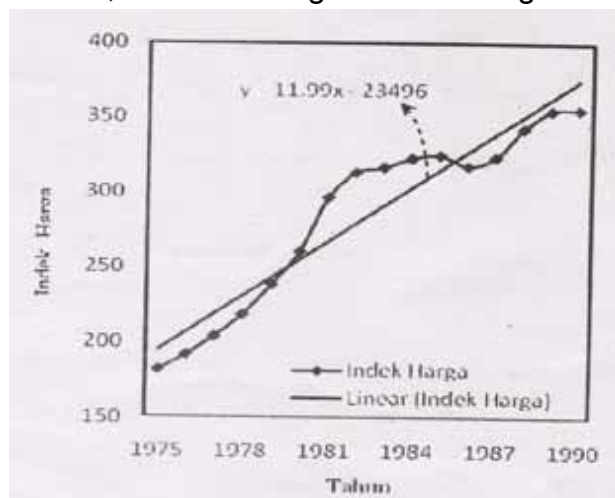
dimana harga $m = 11,99$ dan $c = 183,6$.

Dari persamaan tersebut akan didapatkan Indeks harga pada tahun 2010 atau y :

$$y = 11,99 x 2010 - 23496$$

$$x = 603,9$$

Gambar 2.1, Grafik hubungan indeks harga dan tahun

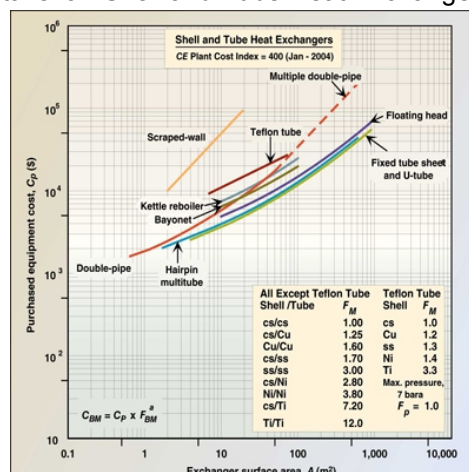


2.1.2 Menaksir harga alat

Harga peralatan proses pada tahun tertentu dapat dicari dengan menggunakan beberapa cara antara lain:

- Menggunakan gambar grafik yang ada di literature (menaksir)
- Melihat brosur melalui internet
- Mendapatkan langsung dari produsen/distributor alat proses

Gambar 2.2, Grafik taksiran Shell and Tube Heat Exchangers, pada Januari 2004



Menaksir harga alat menggunakan grafik dari literature, salah satu contohnya dapat dicari pada, Gael D. Ulrich, **A Guide to Chemical Engineering Progress Design and Economic**. Taksiran harga pada literature tersebut adalah untuk Januari 2004 dengan indeks harga besarnya bergantung dari peralatan tersebut. Sebagai contoh untuk menaksir harga Shell and Tube Heat Exchangers pada Gambar 2.2.

Untuk menaksir harga Shell and Tube Heat Exchangers (C_{BM}) dengan cara ini, terlebih dahulu dicari luas permukaan Exchanger. Selanjutnya dari grafik tersebut dapat dicari harga C_p , dan faktor F_{BM} sesuai dengan bahan konstruksi Exchanger tersebut. Taksiran harga pada tahun 2004, dapat dicari melalui persamaan:

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

Karena harga alat setiap tahun mengalami perubahan sesuai dengan perekonomian yang ada, maka untuk penaksiran harga alat, harga peralatan untuk tahun berikutnya atau pada tahun tertentu, dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$C_X = C_K \times \frac{I_X}{I_K}$$

dimana :

C_X = Taksiran harga alat yang akan dicari pada tahun tertentu

C_K = Harga taksiran alat pada tahun diketahui

I_X = Indeks harga pada tahun tertentu

I_K = Indeks harga tahun diketahui

Bisa juga kapasitas alat yang akan ditaksir berbeda kapasitasnya dengan kapasitas alat yang diketahui harganya. Untuk penaksiran harga alat yang sama dengan kapasitas yang berbeda, dapat menggunakan persamaan:

$$V_A = V_B \times \left[\frac{C_A}{C_B} \right]^n$$

dimana :

V_A = Harga alat dengan kapasitas A

V_B = Harga alat dengan kapasitas B

C_A = Kapasitas alat A

C_B = Kapasitas alat B

n = Coefficient ratio

Contoh Soal 2.3

Suatu alat industri dengan kapasitas 50 gallon, dilapisi gelas dan berjacket, harganya Rp 100.000.000,- pada Januari 1961. Taksirlah harga alat yang sama dengan kapasitas 300 gallon pada tahun 1966, dengan menggunakan Marshall and Stevens Index, dengan indeks harga sebesar 237,3 pada 1961 dan 248,5 pada Januari 1966, dan diketahui juga coefficient ratio harga peralatan dan kapasitas sebesar 0,41.

Penyelesaian

Dengan dasar indeks harga Januari tahun 1961 dan coefficient ratio = 0,41, maka taksiran harga peralatan pada Januari 1966

$$= (248,5/237,3) \times (300/50)^{0,41} \times \text{Rp } 100.000.000,- = \text{Rp } 218.308.511$$

Contoh Soal 2.4.

Suatu peralatan transportasi pada suatu proses produksi berupa pompa rotary, dengan tenaga pompa sebesar 1 kW, suction pressure sebesar 100 Bar (terukur), terbuat dari stainless steel. Taksirlah harganya pada tahun 1990.

Penyelesaian

Dari literature, Gael D. Ulrich, **A Guide to Chemical Engineering Progress Design and Economic**, Tabel 5-49 sampai Tabel 5-51, halaman 310-311, diperoleh :

$$C_p \text{ pompa} = \$ 4000 \text{ (Gambar 5-49, D. Ulrich)}$$

$$F_M = 1,9 \text{ (stainless steel), (Gambar 5-49, D. Ulrich)}$$

$$F_F = 2,5 \text{ (Gambar 5-50, D. Ulrich)}$$

$$F_{BM} = 9 \text{ (Gambar 5-51, D. Ulrich)}$$

$$\begin{aligned} C_{BM} &= F_{BM} \times C_p \\ &= 9 \times \$ 4000 \\ &= \$ 36000 \end{aligned}$$

Harga pompa rotary pada tahun 1982 = \$ 36000

Harga pompa rotary pada tahun 1990 adalah:

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{indeks harga tahun 1990}}{\text{indeks harga tahun 1982}} \times \text{harga tahun 1982} \\ &= \frac{356}{314} \times 36000 \\ &= \$ 40815 \end{aligned}$$

Jika \$1 = Rp 2500, maka harga pompa rotary di tahun 1990 ditaksir ∞ Rp 102.000.000

2.2 Capital Investment

Capital investment atau modal investasi, diartikan sebagai sejumlah uang yang harus disediakan untuk pembuatan, konstruksi dan mengoperasikan pabrik untuk beberapa waktu. Ada 2 cara untuk menaksir besarnya capital investment sebuah pabrik, yaitu: pre-design estimate atau taksiran kasar dan firm estimate atau taksiran konkrit atau nyata.

a. Pre-design estimate

Pada penaksiran pre-design estimate adalah cara yang paling sederhana karena data yang digunakan sangat kurang sekali.

b. Firm estimate

Penaksiran dengan cara firm estimate adalah cara menaksir capital investment dengan menggunakan data yang lebih lengkap yang berkaitan dengan spesifikasi peralatan, bangunan, alat-alat listrik, alat-alat control dan lainnya. Untuk menaksir capital investment yang mendekati kenyataan maka data masing-masing peralatan, seperti: alat proses produksi, alat transportasi bahan dan lain-lainnya harus diketahui secara detail. Penaksiran harga alat tersebut akan didasarkan pada gambar, blue print yang lengkap dan paling mutakhir. Kesalahan pada cara penaksiran ini bisa tidak lebih dari 10% dari harga sebenarnya. Oleh sebab itu dengan sangat banyaknya kebutuhan data akan menyebabkan biaya investasi akan menjadi besar.

Ada dua cara menaksir untuk menaksir harga dengan cara quotasi, yaitu:

Purchased plant cost, yaitu suatu cara menaksir capital investment dengan cara langsung bertanya harga suatu pabrik yang berkaitan dengan spesifikasi atau lain-lainnya

Proses, yaitu suatu cara menaksir capital investment berdasarkan desain yang dibuat, meliputi: memilih proses, membuat material balance, energy balance, sehingga akan didapatkan spesifikasi peralatan sehingga akan didapatkan purchased plant cost.

2.2.1 Menaksir Capital Investment

Ada 6 cara atau lebih untuk menaksir capital investment, dimana untuk memilihnya tergantung pada data yang tersedia, dan tingkatan ketelitian. Hasil penaksiran bisa tinggi sekali atau rendah sekali, dimana ketelitian bisa mencapai kurang lebih 5% untuk data yang lengkap dan 30% untuk data yang kurang sekali. Ketelitian juga bisa dipengaruhi oleh organisasi yang ada. Keenam cara penaksiran capital investment, adalah sebagai berikut:

a. Penaksiran berdasarkan data yang lengkap

Diperlukan penentuan yang seksama setiap komponen biaya dan peralatan proses yang didesain dan ditabelkan, yaitu:

- Pembelian alat, misalnya: reactor, heat exchanger, pompa, dryer dan lainnya
- Biaya pengangkutan alat sampai plant-site
- Pemasangan alat termasuk isolasi dan instrumentasi
- Perpipa-an yang meliputi: pipa, elbow dan lain-lainnya
- Perlistrikan
- Pertanahan
- Fasilitas service, perbaikan pekarangan dan lainnya

Harga-harga tersebut adalah harga aktual bukan harga taksiran yang dinamakan dengan biaya fisik. Biaya kontraktor dan engineering supervision juga harus ditambahkan untuk mendapatkan fixed capital investment. Ketelitian bisa mencapai

10% bahkan 5% dari harga sebenarnya. Harga peralatan sebaiknya ditabelkan sehingga didapatkan harga total dari peralatan seperti yang terlihat pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4. Contoh harga setiap peralatan, pada suatu desain capital investment

Peralatan	Ukuran	Jumlah	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
Reaktor	3m ³ /jam	2	buah	500 000	1 000 000
Boiler	10 ton/jam	2	buah	3 000 000	6 000 000
Perpipaan	2 in	100	meter	100	10 000
Perpipaan	3 in	200	meter	250	50 000
Jumlah					7 060 000

b. Penaksiran dengan cara faktor perkalian

Penaksiran cara ini sifatnya masih kasar sekali karena hanya diambil dari ujung-ujungnya saja, artinya tidak banyak mendapatkan harga dari komponen biaya yang sebenarnya dikeluarkan. Sebagai contoh penaksiran fixed capital investment, adalah seperti berikut:

Pabrik Solid – solid: 3,4 x pengadaan alat plus pengangkutan

Pabrik Solid – fluid: 4,0 x pengadaan alat plus pengangkutan

Pabrik Fluid – fluid: 5,0 x pengadaan alat plus pengangkutan

c. Penaksiran dengan cara factor berpangkat

Penaksiran cara ini biasanya untuk menaksir fixed capital investment. Apabila fixed capital investment pada pabrik yang sama jenisnya, tetapi berbeda kapasitasnya, besar fixed capital investment untuk pabrik baru dapat dihitung menggunakan persamaan:

$$\frac{\text{Fixed capital investment pabrik I}}{\text{Fixed capital investment pabrik II}} = \left(\frac{\text{Kapasitas produksi pabrik I}}{\text{Kapasitas produksi pabrik II}} \right)^n$$

Harga $n = 0,7$ yang merupakan angka umum digunakan, dimana harga n sebenarnya sangat tergantung dari: kekomplekan dan kekhususan pabrik yang dipengaruhi oleh tekanan, dan suhu operasi. Harga n bisa diambil antara $0,3 - 0,5$ atau $0,8 - 1,0$. Sebagai acuan saja, apabila suatu pabrik menggunakan multiple unit untuk meningkatkan kapasitas maka harga $n = 0,8 - 1,0$ dan untuk pabrik kapasitas rendah digunakan harga $n = 0,3 - 0,5$.

d. Penaksiran berdasarkan satuan kapasitas

Di dalam banyak literature data besar fixed capital investment berdasarkan kapasitas produksi sudah banyak dikemukakan. Walaupun besar fixed capital investment sangat tergantung dari kapasitas produksi, namun penaksiran besarnya fixed capital investment bisa dihitung berdasarkan persamaan:

$$\frac{\text{Fixed capital investment pabrik baru}}{\text{Kapasitas produksi}} = \text{Unit Investment}$$

Sedangkan Unit investment untuk beberapa macam pabrik, pada tabel 2.5.

Tabel 2.5. Unit Investment pada beberapa macam pabrik

Jenis pabrik	Unit Investment (Rp / ton/th)	Turn over ratio (%)
Acetadehyde dari Acetylene	54	4,2
Acetadehyde	230	1,1
Calcium carbide	50	3,8
Asam cuka dari alcohol dengan cara oksidasi	270	0,7
Alumina dari bauxide	100	0,8
Amoniak synthesis	230	0,4
Ammonium sulfate	85	0,6
Butadiene dari butan	1200	0,2
Butanol synthesis	520	0,6
Portland cement	21	1,0
Chlorine dan caustc soda dg cara elektrolisa	290	0,5
Ethanol dari molasses	85	1,8
Formaldehyde 37% dari methanol	18	4,2
Formaldehyde 37% dari hydrocarbon	170	0,5
HCl dari NaCl	170	0,4
HF	210	2,0
Lime	6	1,8
Asam phosphate dengan door process	61	2,0
Soda ash	70	0,4
Styrene	600	0,6
Asam sulfat dari pyrite dengan contact process	40	0,6
Asam sulfat dari belerang dengan contact process	19	0,2
Urea	49	2,3
Asam phosphate dari glasstones	180	0,7

e. Penaksiran berdasarkan Turn Over Ratio

Penaksiran fixed capital investment dengan cara Turn over ratio, tergantung dari macam pabriknya. Perkiraan tersebut dihitung menggunakan persamaan berikut dan Tabel 2.7.

$$\text{Turn Over Ratio} = \frac{\text{Total penjualan produk pertahun}}{\text{Fixed Capital Investment pabrik baru}}$$

Akan tetapi harga Turn over ratio pada tabel 2.7, umumnya belum menghasilkan angka yang benar, dan kebiasaan yang sering digunakan adalah: turn over ratio = 1, yang biasa dinamakan **rule of thumb**.

f. Penaksiran berdasarkan persentase harga alat

Pada cara ini, biaya setiap komponen capital investment dihitung berdasarkan persentase dari harga pengadaan alat proses produksi. Untuk biaya kontraktor tidak diambil dari harga alat, tetapi berdasarkan persentase terhadap direct plant

cost atau pengeluaran langsung untuk mendirikan pabrik sehingga pabrik siap beroperasi.

Penaksiran Capital Investment yang terdiri dari 2 unsur pembiayaan, yaitu Direct Cost dan Indirect Cost. Unsur pembiayaan diperlukan dalam desain suatu pabrik karena akan digunakan sebagai gambaran berapa besarnya modal yang dibutuhkan untuk mendirikan pabrik tersebut.

Ada beberapa macam cara untuk penaksiran Capital Investment, demikian juga dengan penentuan persentase setiap unsur Capital Investment. The American Association Engineer of Cost, memberikan beberapa cara memperkirakan modal, yaitu:

- a. **Perkiraan Order of Magnitude**, yaitu perkiraan yang didasarkan pada perbandingan dengan data harga yang ada, dengan ketelitian kurang lebih 30% diatas kenyataan.
- b. **Study-estimate**, yaitu perkiraan yang didasarkan pada pengeluaran yang diperkenakan, dengan ketelitian kurang lebih 30% diatas kenyataan.
- c. **Preliminary-estimate**, yaitu perkiraan yang didasarkan pada pengeluaran yang diperkenakan, dengan ketelitian kurang lebih 20% diatas kenyataan.
- d. **Definitive-estimate**, yaitu perkiraan yang didasarkan pada data yang lengkap tetapi belum dilengkapi dengan gambar dan spesifikasi alat, dengan ketelitian kurang lebih 10% diatas kenyataan.
- e. **Detailed-estimate (Contractor estimate)**, yaitu perkiraan yang didasarkan pada gambar teknik dan spesifikasi alat serta survey yang lengkap, dengan ketelitian kurang lebih 5% diatas kenyataan.

Apabila pabrik akan didirikan di luar negara pembuat peralatan pabrik, maka perkiraan Fixed Capital Investment berbeda apabila pabrik didirikan di negara pembuat peralatan pabrik tersebut, sehingga untuk menaksirnya perlu menaksir harga alat.

Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam penaksiran harga antara lain:

- a. Harga pengadaan alat biasanya dihitung sampai diatas kapal, pelabuhan Negara pembuat peralatan yang dinamakan FOB, atau Free On Board.
Untuk sampai di negara pemesanan perlu ditambahkan biaya angkutan kapal yang besarnya 5-15% dari harga peralatan di pelabuhan pembuat alat tersebut. Harga sampai di negara pemesan dinamakan C & F atau Cost and Freight.
- b. Untuk keamanan pengiriman barang maka perlu ditambahkan biaya asuransi yang besarnya 0,2-1% dari harga C & F. Harga sampai di negara pemesan dengan tambahan biaya asuransi dinamakan CIF atau Cost Insurance Freight.
- c. Biaya angkutan dari pelabuhan ke tempat pabrik didirikan perlu ditambahkan yang besarnya 10-20% dari harga CIF. Dengan adanya tambahan biaya tersebut akan menambah besarnya Fixed Capital Investment.
- d. Untuk pembelian barang maka perlu ditambahkan biaya pajak yang dinamakan MPO, yang besarnya, 2% dari harga CIF.

Dengan adanya beberapa faktor tambahan biaya, maka Direct Cost akan menjadi lebih besar dibandingkan dengan harga atau pengadaan alat di Negara pembuat peralatan pabrik tersebut. Kadangkala untuk menekan besarnya Fixed Capital Investment, maka beberapa unsur atau komponen barang yang bisa dibuat didalam negeri tidak perlu dibeli dari Negara pembuat peralatan. Komponen alat yang sudah bisa dibuat di dalam negeri, antara lain: perpipaan, perlistrikan dan isolasi atau peralatan proses misalnya: bejana bertekanan, storage atau tangki penyimpanan dan peralatan lainnya yang teknologinya sudah dikuasai didalam negeri.

2.2.2 Penaksiran Fixed Capital Investment

Fixed Capital Investment adalah uang yang dikeluarkan untuk mendirikan suatu pabrik, yang terbagi menjadi: direct cost dan indirect cost.

a. Direct Cost

Direct cost adalah modal yang dikeluarkan untuk pembelian atau pengadaan peralatan proses produksi, antara lain: mesin-mesin dan alat tambahannya, perpipaan, perlistrikan, alat ukur, pengerjaan tanah sampai pendirian bangunan yang berhubungan langsung dengan pendirian suatu pabrik baru.

Dengan perkataan lain semua modal yang dikeluarkan untuk pendirian pabrik sehingga pabrik siap untuk memproduksi dinamakan direct cost. Selain pengadaan alat pembiayaan yang termasuk direct cost adalah: pemasangan alat. Biasanya pemasangan alat termasuk biaya: buruh, pondasi dan penyangga, plat-form, konstruksi dan komponen lain yang berhubungan dengan pengadaan alat dan konstruksinya. Besar biaya pemasangan alat bisa mencapai 35-45% dari harga pengadaan peralatan pabrik.

b. Indirect cost

Indirect cost adalah modal yang dikeluarkan untuk konstruksi pabrik, overhead konstruksi dan bagian-bagian pabrik yang tidak berhubungan langsung dengan pengadaan peralatan proses produksi. Yang termasuk pada indirect cost adalah: kantor pengawasan lapangan sewaktu pabrik dikonstruksi, biaya pengawasan, pengeluaran engineering (gambar alat maupun plant lay-out), biaya pemborong, biaya tidak terduga dan lain sebagainya. Pembiayaan yang termasuk dalam Indirect Cost adalah: engineering and supervision, construction expenses, legal expenses, biaya kontraktor dan biaya tidak terduga.

Besarnya perbandingan antara direct cost dan indirect cost tergantung dari beberapa hal, antara lain: tempat pembuatan peralatan proses produksi, sistim perburuhan dan tempat atau lokasi pabrik didirikan. Menurut Peter and Timmerhaus, direct cost jumlahnya lebih besar dibandingkan dengan indirect cost. Perbandingan jumlah antara direct cost dan indirect cost tergantung dari macam pabrik yang akan didesain dengan perbandingan seperti yang terlihat pada Tabel 2.6. untuk Indonesia. Perbandingannya akan menjadi lebih besar lagi karena adanya biaya angkutan

kapal dari negara pembuat peralatan pabrik ke plant site, sedangkan biaya pemborong biasanya sebesar 10%, dimana harga tersebut ada yang sudah termasuk pajak atau belum. Harga peralatan akan menjadi lebih tinggi karena masih harus diimpor dari negara pembuat atau luar negeri. Sedangkan untuk Negara Amerika Serikat biasanya direct cost jumlahnya lebih rendah dibandingkan dengan indirect cost.

Tabel 2.6. Perbandingan Persentase Direct Cost dan Indirect Cost

No.	Jenis pengeluaran	Persentase terhadap FCI (%)
A.	Direct Cost	
1	Pengadaan Alat	15 – 40
2	Pemasangan Alat	6 – 14
3	Instrumentasi dan control terpasang	2 – 12
4	Perpipaan terpasang	4 – 17
5	Perlistrikan terpasang	2 – 10
6	Bangunan pabrik termasuk service	2 – 18
7	Yard improvement	2–5
8	Service facilities	8 – 10
9	Tanah	1 – 2
10	Direct Cost, Jumlah ad. 1 – 9	42 – 128
B.	Indirect Cost	
11	Engineering and Supervision	4 – 20
12	Construction Expenses	4 – 17
13	Legal Expenses	1–3
14	Ongkos Kontraktor	2–6
15	Biaya tidak terduga	5 – 15
16	Indirect Cost, Jumlah ad 11 – 15	15 – 61

*Diadopsi dari Peter and Timmerhaus, Plant Design and Economic for ChemicalEngineering, 2003, Tabel 6-3, hal 240.

Berdasarkan pada persentase terhadap Fixed Capital Investment, direct cost dan pengadaan alat, maka komponen biaya Direct Cost dan Indirect Cost diperkirakan sebagai berikut:

A. Direct Cost berupa biaya untuk bahan dan buruh yang aktif dalam pembangunan pabrik, diperkirakan sebesar 70-85% dari Fixed Capital Investment

A-1 Pengadaan Alat terdiri dari alat proses produksi, pemasangan, instrumentasi, perpipaan, isolasi, perlistrikan dan pengecatan yang sebesar 50-60% dari Fixed Capital Investment. Komponen tersebut terdiri dari:

- a. Pengadaan alat, 20 – 80% dari Fixed Capital Investment
- b. Pemasangan alat termasuk isolasi dan pengecatan, 35 – 45% dari pengadaan alat
- c. Instrumentasi dan control, 6 – 30% dari pengadaan alat
- d. Perpipaan terpasang, 10 – 80% dari pengadaan alat
- e. Isolasi, 8 – 9% dari pengadaan alat
- f. Perlistrikan terpasang, 8 – 20% dari pengadaan alat

- A-2 Bangunan, bahan pembantu lainnya, 10 – 70% dari pengadaan alat
- A-3 Service Facilities and Yard Improvement, 40 – 50% dari pengadaan alat
- A-4 Tanah, 4 – 6% dari pengadaan alat

B. Indirect Cost, berupa biaya yang tidak berhubungan langsung dengan bahan dan buruh yang aktif dalam pembangunan pabrik dengan perkiraan sebesar 15 – 30% dari Fixed Capital Investment.

- B-1 Engineering and Supervision, 5 – 15% dari Direct Cost
- B-2 Biaya pemborong, 7 - 20% dari Direct Cost
- B-3 Biaya tidak terduga, 5 – 15% dari Fixed Capital Investment

2.2.3 Working Capital Investment

Working Capital Investment adalah modal yang harus dikeluarkan untuk menjalankan proses produksi pabrik dalam jangka waktu tertentu, misalnya: 1, 3, 6 bulan atau 1 tahun, yang meliputi:

- a. Bahan baku dan persediaan di gudang
- b. Hasil produksi dan yang sedang diproduksi
- c. Piutang (financing)
- d. Persediaan gaji dan upah

Besarnya dihitung untuk 1 bulan, karena bahan baku produk dan hutang piutang harus diselesaikan selama 1 bulan. Di Indonesia waktunya antara 3 sampai 12 bulan, karena bahan baku yang berasal dari luar negeri membutuhkan waktu pengadaan mulai dari pemesanan sampai tiba pabrik antara 6 sampai 8 bulan. Komponen working capital tidak harus dengan waktu yang sama misalnya, bahan baku jangka waktu penyediaan selama 1 bulan dan hutang piutang jangka waktunya 3 bulan.

Untuk mempermudah menghitung jumlah working capital biasanya didasarkan pada Total Capital Investment yang besarnya antara 10 – 20%. Tetapi ada juga Working Capital yang lebih besar dibandingkan dengan Fixed Capital Investment karena bahan baku yang disediakan harus dalam jumlah besar dan berasal dari luar negeri.

2.2.4 Total Capital Investment

Total Capital Investment adalah jumlah Fixed Capital Investment dan Working Capital Investment, dapat diperkirakan seperti yang terlihat pada Tabel 2.7.

Tabel 2.7. Perkiraan Total Capital Investment berdasarkan Komponen Biaya

No.	Jenis pengeluaran	Jumlah
A.	Direct Cost	
1	Pengadaan Alat	
2	Instrumentasi dan control, 6 – 30% dari ad 1	
3	Instalasi, 8 – 9% dari ad 1	
4	Perpipaan terpasang, 10 – 80% dari ad 1	
5	Perlistrikan terpasang, 8 – 20% dari ad 1	
6	Harga FOB , jumlah ad 1-5	
7	Ongkos angkutan kapal laut 5 – 15% dari ad 6	
8	Harga C dan F , jumlah ad 6-7	
9	Biaya asuransi, 0,4 – 1,0% dari ad 8	
10	Harga CIF , jumlah ad 8-9	
11	Biaya angkutan barang ke plant site, 10 – 20% dari ad 10 Pemasangan alat, 35 –	
12	45% dari ad 1	

13	Bangunan pabrik, 10 – 70% dari ad 1	
14	Service facilities and yard improvement, 40 – 50% dari ad 1	
15	Tanah, 4 – 6% dari ad 1	
16	Direct Cost , jumlah ad 10-15	
B.	Indirect Cost	
17	Engineering and supervision, 5 – 15% dari ad 16	
18	Ongkos pemborong, 7 – 20% dari ad 16	
19	Biaya tak terduga, 5 – 15% dari Fixed Capital Investment	
20	Indirect Cost , jumlah ad 17-19	
C.	Fixed Capital Investment	
21	Fixed Capital Investment, jumlah ad 16 dan 20	
D.	Working Capital Investment	
22	Working Capital Investment, 10 – 20% dari Total Capital Investment	
E.	Total Capital Investment	
23	Total Capital Investment, jumlah ad 21 dan 22	

Contoh Soal 2.5.

Taksirlah Fixed Capital Investment, dengan menggunakan taksiran komponen biaya, dimana biaya pengadaan alat proses produksi sebesar Rp 100.000.000,-. Diketahui pabrik menggunakan automatic control yang cukup canggih dan peralatan pabrik kebanyakan dipasang diluar bangunan

Penyelesaian

Dengan menggunakan komponen biaya dengan persentase yang telah ditetapkan maka taksiran Fixed Capital Investment, seperti terlihat pada Tabel 2.8.

Pada desain pabrik untuk memperkirakan jumlah Capital investment dibagi dalam tiga macam pabrik, yaitu:

a. Solid – solid

Pabrik jenis ini akan mengolah bahan baku berbentuk solid menjadi medium atau finish product berupa solid. Dalam pabrik ini peralatan prosesnya lebih banyak menggunakan alat transportasi selain pipa. Sedikit menggunakan alat kontrol, namun dalam instalasinya membutuhkan biaya yang lebih besar dibandingkan kedua macam pabrik lainnya.

Tabel 2.8. Hasil perkiraan Total Capital Investment dari Soal 2.5

Komponen Biaya	Perkiraan Biaya		
	Terhadap Total FC (%)	Biaya (\$)	Terhadap Total Biaya (%)
Pengadaan Alat	25	100000	23,0
Pemasangan alat	9	36000	8,3
Instrumentasi Perpipaian	7	28000	6,4
terpasang Pelistrikan	8	32000	7,3
terpasang Bangunan pabrik	5	20000	4,6
Yard Improvement Service	5	20000	4,6
facilities	2	8000	1,8
Tanah	15	60000	13,8
Teknik dan Supervisi	1	4000	0,9
Construction Expenses	10	40000	9,2
Ongkos kontraktor Biaya	12	48000	11,0
tak terduga	2	8000	1,8

	8	32000	7,3
Jumlah	109	436000	100,0

Dalam keadaan biasa (normal), Fixed Capital Investment \$ 371000 - \$ 501000. Tetapi jika ada inflasi, Fixed Capital Investment bisa sebesar \$ 436000 - \$556000

b. Solid – fluid

Pabrik jenis ini akan mengolah bahan baku berbentuk solid menjadi medium atau finish product berupa fluida. Dalam pabrik ini peralatan prosesnya sama banyaknya penggunaan alat transportasi selain pipa dibandingkan dengan bentuk pipa. Penggunaan alat kontrol cukup banyak, namun dalam instalasinya membutuhkan biaya yang lebih rendah dibandingkan dengan pabrik solid-solid dan pabrik fluid-fluid.

c. Fluid – fluid

Pabrik jenis ini akan mengolah bahan baku berbentuk fluid menjadi finish product berupa fluid. Dalam pabrik ini peralatan prosesnya banyak menggunakan alat transportasi berupa pipa. Penggunaan alat control banyak, dalam instalasinya membutuhkan biaya yang lebih rendah dibandingkan dengan solid – solid tetapi lebih tinggi dibandingkan dengan pabrik solid – fluid.

Contoh Soal 2.6

Diketahui harga pengadaan alat suatu pabrik sebesar Rp. 100.000.000,-. Pabrik tersebut akan didirikan diluar Negara pembuat peralatan tersebut. Taksirlah berapa Total Capital Investment yang harus dikeluarkan investor.

Penyelesaian

Dengan menggunakan perkiraan biaya seperti yang terlihat pada Tabel 2.4, maka dapat dihitung Total Capital Investment, seperti yang terlihat pada Tabel 2.9.

Tabel 2.9. Hasil perkiraan Total Capital Investment dari Soal 2.6

No.	Jenis pengeluaran	Jumlah (Rp)
A.	Direct Cost	
1	Pengadaan Alat	100.000.000
2	Instrumentasi dan control, 28% dari ad 1	28.000.000
3	Instalasi, 8% dari ad 1	8.000.000
4	Perpipaan terpasang, 32% dari ad 1	32.000.000
5	Perlistrikan terpasang, 20% dari ad 1	20.000.000
6	Harga FOB , jumlah ad 1-5	188.000.000
7	Ongkos angkutan kapal laut 10% dari ad 6	18.800.000
8	Harga C dan F , jumlah ad 6-7	206.800.000
9	Biaya asuransi, 1,0% dari ad 8	2.068.000
10	Harga CIF , jumlah ad 8-9	208.868.000
11	Biaya angkutan barang ke plant site, 15% dari ad 10	31.330.200
12	Pemasangan alat, 35% dari ad 1	35.000.000
13	Bangunan pabrik, 20% dari ad 1	20.000.000
14	Service facilities and yard improvement, 60% dari ad 1	60.000.000
15	Tanah, 4% dari ad 1	4.000.000
16	Direct Cost , Jumlah ad 10 – 15	359.198.200
B.	Indirect Cost	
17	Engineering and supervision, 12,5% dari ad 16	44.900.000

18	Ongkos pemborong, 10% dari ad 16	35.919.820
19	Biaya tak terduga, 10% dari Fixed Capital Investment	48.890.891
20	Indirect Cost , jumlah ad 17 – 19	129.710.711
C.	Fixed Capital Investment	
21	Fixed Capital Investment, jumlah ad 16 dan 20	488.908.911
D.	Working Capital Investment	
22	Working Capital Investment, 15% dari Total Capital Investment	86.278.043
E.	Total Capital Investment	
23	Total Capital Investment, jumlah ad 21 dan 22	575.186.954

$$FCI = DI + IC$$

$$FCI = 360jt + 45 + 35 + 10\% FCI$$

$$100\% - 10\% FCI = 440jt$$

$$90\% FCI = 440jt$$

$$FCI = 440 jt : 90\%$$

$$FCI = 440 jt \times 100/90$$

$$FCI = 130jt$$

Sama dengan penjelasan sebelumnya menurut Peter and Timmerhaus, direct cost untuk ketiga macam pabrik tersebut jumlahnya lebih besar dibandingkan dengan indirect cost. Perbandingan jumlah antara direct cost dan indirect cost dari ketiga macam pabrik yang akan didesain mempunyai perbandingan seperti yang terlihat pada Tabel 2.7. Dari tabel tersebut terlihat bahwa Fixed Capital Investment jumlahnya:

- 3,97 kali dari harga pengadaan alat untuk pabrik solid – solid.
- 4,28 kali dari harga pengadaan alat untuk pabrik solid – fluid.
- 5,04 kali dari harga pengadaan alat untuk pabrik fluid – fluid.

Karena perhitungan dalam Tabel 2.10, adalah di negara pembuat peralatan proses pabrik, maka untuk Indonesia, perbandingan antara fixed capital investment dengan pengadaan alat akan menjadi lebih besar lagi karena adanya biaya angkutan kapal dari Negara pembuat peralatan pabrik ke plant site.

Tabel 2.10, Perkiraan Total Capital Investment dari tiga macam pabrik

No.	Jenis pengeluaran	%		
		Solid-Solid	Solid-Fluid	Fluid-Fluid
A.	Direct Cost			
1	Pengadaan alat	100	100	100
2	Instrumentasi dan control	18	26	36
3	Instalasi	45	39	47
4	Perpipaan	16	31	68
5	Pelistrikan	10	10	11
6	Bangunan pabrik (termasuk service)	25	29	18
7	Yard improvement	15	12	10

8	Service facility	40	55	70
9	Direct Cost, jumlah ad.1 – ad.8	269	302	360
B.	Indirect Cost			
10	Engineering and Supervisions Construction	33	32	33
11	Expenses	39	34	41
12	Legal Expanses	4	4	4
13	Ongkos Kontraktor	17	19	22
14	Biaya tak terduga	35	37	44
15	Indirect Cost, jumlah ad.10 – ad.14	128	126	144
C.	Fixed Capital Investment			
16	Fixed Capital Investment, jumlah ad 9 dan 15	397	428	504
D.	Working Capital Investment			
17	Working Capital Investment, 15% dari Total Capital Investement	70	75	89
E.	Total Capital Investment			
18	Total Capital Investment, ad 16 + 17	467	503	593

*Diadopsi dari Peter and Timmerhaus, Plant Design and Economic for Chemical Engineering,2003, Tabel 6-2, hal 238.

Dari uraian sebelumnya dapat diambil suatu kesimpulan bahwa Capital Investment untuk ketiga macam pabrik akan berbeda sehingga dalam desainnya akan membutuhkan perhitungan yang teliti dengan memperhatikan faktor-faktor yang mempengaruhi pada desain pendirian pabrik tersebut.

Ada beberapa definisi yang berkaitan dengan capital investment, antara lain:

a. Capital budgeting desicion

Capital budgeting desicion adalah keputusan untuk memilih alternative investasi jangka panjang yang melibatkan sejumlah dana yang besar.

Keputusan tersebut harus didasari oleh aspek teknis maupun ekonomis. Aspek teknis menyangkut pada kelancaran proses, ketahanan atau umur alat, pengaruh terhadap lingkungan dan penghematan energy.

Aspek ekonomis menyangkut pada jumlah investasi, biaya produksi, harga produk yang tinggi karena kemurnian produk sehingga suku bunga pengembalian modal tinggilebih tinggi dari bunga bank dan waktu pengembalian modal yang cepat.

b. Independent project

Independent project adalah suatu proyek yang apabila dipilih tidak mempengaruhi secara finansial proyek-proyek lainnya, misalnya proyek pengembangan produk baru. Masalah ini bisa terjadi apabila suatu pabrik ingin mengembangkan produk yang lebih banyak lagi macamnya ataupun meningkatkan kualitas produknya. Keputusan ini perlu diambil dengan memperhatikan keinginan konsumen dan meningkatkan jumlah pendapatan pabrik.

c. Mutually exclusive project

Mutually exclusive project adalah proyek yang jika dipilih akan menyebabkan ditolaknya alternative proyek yang lain. Sebagai contoh adalah apabila perusahaan akan mengganti sistim proses dari manual ke automatic, jika ada 2 alternatif pilihan maka jika salah satu dipilih yang lainnya harus ditolak karena tidak mungkin kedua-duanya akan dipilih. Masalah ini bisa terjadi apabila suatu pabrik ingin mengembangkan produk yang lebih banyak lagi macamnya ataupun meningkatkan kualitas produknya dengan harus mengganti sistim proses yang ada, misalnya dari manual ke sistim otomatis. Keputusan ini perlu diambil dengan memperhatikan perubahan penggunaan buruh yang akan menyebabkan pemutusan hubungan kerja (PHK), dan penggunaan modal tambahan yang akan berakibat pada waktu serta suku bunga pengambilan modal.

SOAL – SOAL

1. Dari publikasi Labour and Material Index menyatakan bahwa pada Januari 1965, indeks harga material sebesar 275, indeks harga buruh sebesar 250 dan pada tahun 1970 indeks material sebesar 300 dan indeks buruh sebesar 285.

Taksirlah harga Evaporator pada tahun 1970, jika harga Evaporator tersebut pada Januari 1965 sebesar Rp 500.000.000,-

2. Sebuah perusahaan ingin membeli sebuah rotary dryer untuk kelancaran proses operasi pabriknya. Dari publikasi Engineering News Report Construction Index menyatakan bahwa pada Januari 1965, indeks harga:

- a. Peralatan mesin dan pendukungnya : 610
- b. Buruh pemasangan dan instalasi : 220
- c. Material bangunan dan buruh : 100
- d. Engineering dan supervise : 150

Taksiran harga rotary dryer pada tahun 1970 sebesar Rp 250.000.000,- dan harga rotary dryer tersebut pada Januari 1965 sebesar Rp 200.000.000,-.

Dari data tersebut berapakah indeks harga komponen Engineering News Report Construction Index pada tahun 1970.

3. Diketahui indeks harga tahun 1991 sampai tahun 1995 seperti yang terlihat pada Tabel 2.11. Apabila diinginkan diprediksi indeks harga pada tahun 2000, hitunglah indeks harga tahun tersebut.

Tabel 2.11. Indeks harga dari tahun 1990 sampai 1995

Tabel	1991	1992	1993	1994	1995
Indeks Harga	192	204	219	239	261

4. Dengan berdasarkan pada data soal No. 3, berapakah harga suatu peralatan proses pada tahun 2000, jika harga peralatan tersebut pada tahun 1995 sebesar Rp 150.000.000,-

5. Suatu pressure vessel kapasitas 3 m³, yang dilengkapi coil pemanas, harganya Rp 200.000.000,- pada Januari 2001. Taksirlah harga alat yang sama dengan kapasitas 4,9 m³ pada tahun 2006, dengan menggunakan Marshall and Stevens Index, dengan indeks harga sebesar 240 pada 2001 dan 250 pada Januari 2006, dan diketahui juga coefficient ratio harga peralatan dan kapasitas sebesar 0,41.
6. Suatu peralatan transportasi pada suatu proses produksi berupa pompa rotary, dengan tenaga pompa sebesar 2kw, suction pressure sebesar 100Bar (terukur), terbuat dari stainless steel. Dengan menggunakan literatur, Gael D. Ulrich, A Guide to Chemical Engineering Progress Design and Economic, taksirlah harganya pada tahun 1990.
7. Taksirlah Fixed Capital Investment, dengan menggunakan taksiran komponen biaya, dimana biaya pengadaan alat proses produksi sebesar Rp 500.000.000,-. Diketahui pabrik menggunakan automatic control yang cukup canggih dan peralatan pabrik kebanyakan dipasang diluar bangunan dengan pembuatan alat tersebut diluar negeri.
8. Diketahui harga pengadaan alat suatu pabrik tipe fluid-fluid sebesar Rp 400.000.000. Pabrik tersebut akan didirikan di luar negara pembuat peralatan tersebut. Apabila pengusaha yang akan berinvestasi hanya mempunyai uang sebesar Rp 1.750.000.000,-, taksirlah berapa kekurangan modalnya jika modal tersebut dihitung sampai Total Capital Investment.
9. Diketahui harga pengadaan alat suatu pabrik solid-fluid, sebesar Rp 300.000.000,00. Pabrik tersebut akan didirikan diluar negara pembuat peralatan. Taksirlah berapa Total Capital Investment yang harus dikeluarkan investor. Apabila uang yang tersedia hanya Rp 1.000.000.000,-, berapakah besarnya pinjaman bank agar pengadaan alat pabrik tersebut dapat dilaksanakan.
10. Suatu bank hanya memberikan pinjaman sebesar 40% dari uang yang dibutuhkan untuk berinvestasi. Seorang investor ingin menyelesaikan harga pengadaan alat suatu pabrik fluid-fluid, sebesar Rp 250.000.000,-. Pabrik tersebut akan didirikan di luar negara pembuatan peralatan. Taksirlah berapa Total Capital Investment yang harus dikeluarkan investor dan berapakah besar pinjaman bank agar pengadaan alat pabrik tersebut dapat dilaksanakan.

B A B 3

BIAYA PRODUKSI

Untuk menaksir atau menghitung biaya produksi perlu diperhatikan faktor-faktor yang mempengaruhi suatu proses produksi. Biaya produksi ada yang berhubungan langsung dengan produksi dan ada juga yang tidak berhubungan langsung dengan produksi, tetapi dengan komponen lain-lainnya, misalnya: administrasi, pemasaran, pengembangan dan lainnya. Secara umum biaya produksi dapat dibagi menjadi dua, yaitu: Manufacturing cost dan General expenses. Sedangkan skema komponen biaya seperti yang terlihat pada Gambar3.1.

3.1 Manufacturing cost

Manufacturing cost, adalah biaya yang harus dikeluarkan untuk mengolah bahan baku menjadi bahan jadi, yang terdiri dari: direct production cost, fixed charges dan plant over-head cost.

a. Direct production cost

Komponen biaya Direct production cost terdiri dari: Raw Material, Utility, Operating Labor dan Operating Supervision

a.1 Tenaga dan utilitas

komponen biaya Tenaga dan utilitas terdiri dari: Steam, Listrik, Bahan bakar, Refrigeration, Air dan Gas bertekanan

a.2 Maintenance dan operating supplies

komponen biaya Maintenance dan operating supplies terdiri dari: Perbaikan dan pemeliharaan, Persediaan bahan, Laboratorium, Royalties dan Catalyst and Solvent

b. Fixed Charges

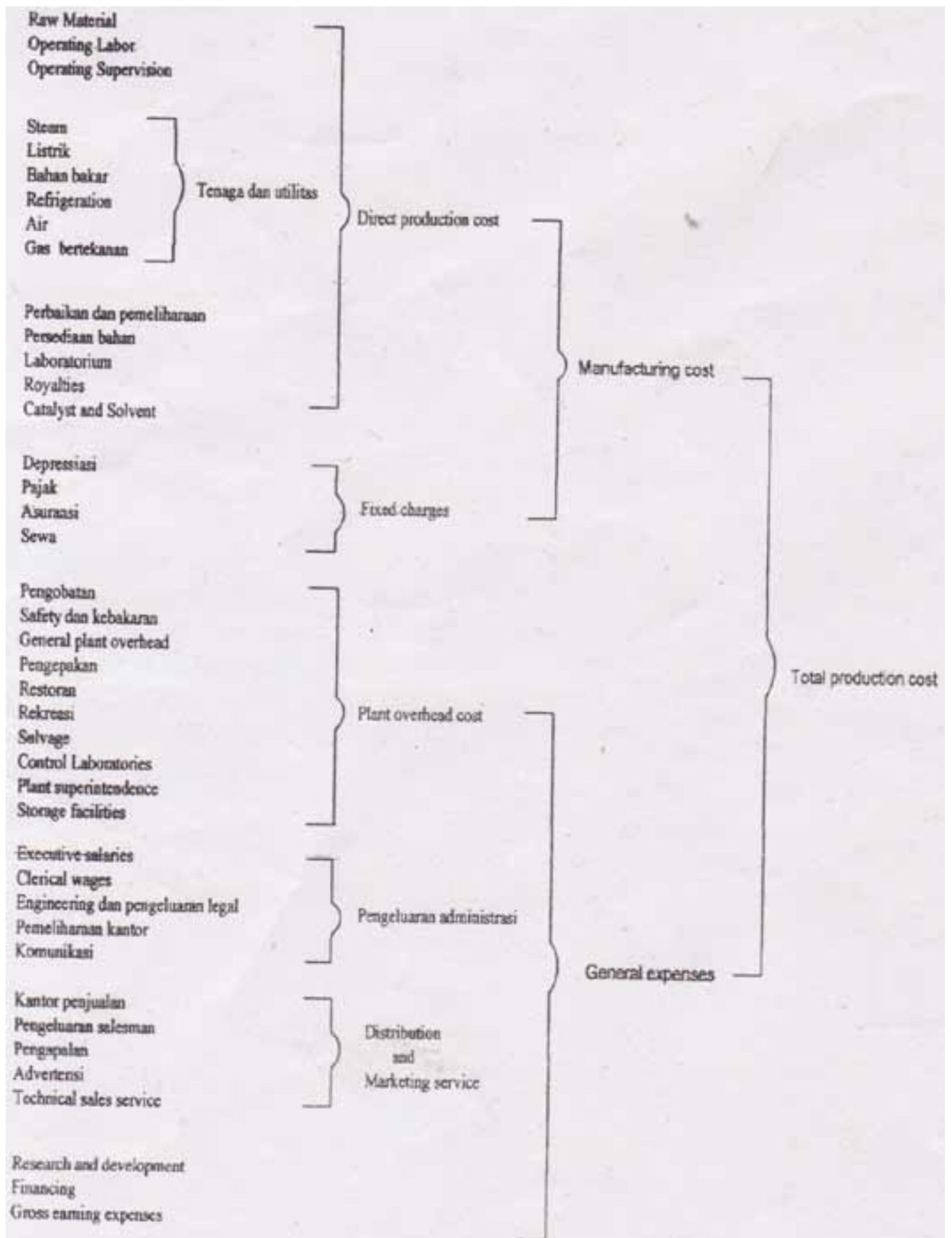
Komponen biaya fixed charges terdiri dari: depresiasi, pajak, asuransi dan sewa

3.2 General expenses

General expenses, adalah biaya yang harus dikeluarkan tidak berhubungan langsung dengan pengolahan bahan baku menjadi bahan jadi, yang terdiri dari: Plant overhead cost, Pengeluaran administrasi, distribution and marketing service, research and development dan financing.

a. Plant overhead cost

Komponen biaya plant overhead cost terdiri dari: pengobatan, safety dan kebakaran, general plant overhead, pengepakan, restoran, rekreasi, salvage, control laboratories, plant super intence dan storage facilities.



Gambar 3.1, Skema komponen biaya produksi

b. Pengeluaran administrasi

Komponen biaya Pengeluaran administrasi terdiri dari: executive salaries, clerical wages, engineering dan pengeluaran legal, pemeliharaan kantor dan komunikasi.

c. Distribution and Marketing service

Komponen biaya Distribution and Marketing service, terdiri dari: kantor penjualan, pengeluaran salesman, pengapalan, advertensi, technical salesservice.

d. Research and development

Biaya Research and development adalah biaya yang dikeluarkan yang berhubungan dengan pengembangan produk maupun advertensi.

e. Financing

Financing adalah biaya yang berkaitan dengan hutang piutang dan bunga bank.

Perkiraan biaya setiap komponen dapat diprediksi seperti berikut:

3.3 Direct Production Cost

Direct Production Cost adalah biaya produksi yang berhubungan langsung dengan pengolahan bahan baku menjadi bahan jadi, yang ditaksir jumlahnya berkisar 60% dari biaya produksi total.

Yang termasuk dalam direct production cost, adalah:

- a. Biaya bahan baku dan penunjangnya, besarnya 10 – 50% dari biaya produksi total.
- b. Biaya buruh pabrik langsung, bukan buruh harian, besarnya 10 – 20% dari biaya produksi total.
- c. Biaya pengawasan langsung dari perburuhan, besarnya 10 – 25% dari biaya buruh.
- d. Biaya utilitas, yang terdiri dari: steam, listrik, bahan bakar, refrigeration dan udara bertekanan, yang besarnya 10 – 20% dari biaya produksi total.
- e. Biaya pemeliharaan dan perbaikan yang tergantung dari macam pabrik tersebut dimana faktor, kekomplekan, kondisi dan umur dan cara desain pabrik, yang besarnya 2 – 10% dari fixed capital investment.
- f. Persediaan bahan atau operating supplies, yang besarnya 10 – 20% dari biaya pemeliharaan dan perbaikan.
- g. Biaya laboratorium, yang besarnya 10 – 20% dari biaya buruh.
- h. Biaya Patent dan Royalties, yang dibayar secara lump-sum, yang besarnya 0 – 6% dari biaya produksi total. Perlu diketahui biaya patent dan royalties dibayar sekaligus, maka tidak dimasukkan dalam biaya produksi, tetapi dalam capital investment

3.3.1 Fixed Charges

Biaya fixed charges atau biaya yang dikeluarkan walaupun pabrik tidak memproduksi, yang besarnya 10 – 20% dari biaya produksi total. Yang termasuk dalam fixed charges adalah:

- a. **Biaya Depresiasi**, yaitu biaya yang dikeluarkan akibat adanya penurunan nilai (value) harga peralatan, karena umur alat, kemajuan teknologi, sehingga alat

tersebut menjadi kalah bersaing dengan alat lain, dan factor lain sehingga alat tersebut diberhentikan operasinya. Besarnya tergantung dari jenis pabrik, harga akhir, dan cara mendepresiasinya. Pada umumnya besarnya 10% per tahun dari fixed capital investment, sedangkan untuk bangunan besarnya 2 – 3% dari fixed capital investment.

b. Biaya pajak local yang berkaitan dengan pajak kekayaan, yang besarnya 2 – 4% dari fixed capital investment.

c. Biaya asuransi pabrik, yang besarnya 0,4 – 1% dari fixed capital cost.

d. Biaya sewa, yang besarnya 8 – 10% dari harga tanah atau bangunan yang disewa.

3.3.2 Plant Over-head Cost

Plant Over-head Cost atau biaya lebih yang dikeluarkan pabrik diluar perencanaan, yang besarnya 50 - 70% dari biaya buruh, supervise dan pemeliharaan, atau 5 – 15% dari total production cost. Yang termasuk dalam Plant Overhead Cost adalah:

- a. Over head biaya buruh
- b. Pengepakan
- c. Pelayanan kesehatan
- d. Pemadam kebakaran
- e. Kafetaria
- f. Rekreasi
- g. Laboratorium
- h. Fasilitas penyimpanan

3.3.3 General Expenses

Terdiri dari pengeluaran: administrasi, distribusi dan penjualan, penelitian dan pengembangan, dan biaya yang berhubungan dengan keuangan atau financing.

Yang termasuk dalam General expenses adalah:

a. Biaya administrasi, yaitu biaya yang dikeluarkan untuk gaji direksi, karyawan gudang, pelayanan kantor dan komunikasi. Pada umumnya besarnya 15% dari biaya 2 – 5% dari biaya produksi total.

b. Biaya distribusi dan penjualan, termasuk untuk kantor, penjualan, salesman, pengepakan dan iklan besarnya 2 – 20% dari biaya produksi total.

c. Research and development, besarnya 2 – 5% dari total penjualan atau 5% dari biaya produksi total.

d. Financing, hutang piutang dan bunga bank, 0 – 7% dari biaya produksi total.

3.4 Total Production Cost

Total Production Cost adalah jumlah biaya atau biaya yang dikeluarkan pada Manufacturing cost dan General Expenses

3.5 Gross Earning

Gross Earning adalah total pendapatan dikurangi Total Production Cost sebelum pajak. Besar pajak biasanya antara 30 – 60% dari Gross Earning.

Contoh soal 3.1.

Sebuah pabrik didesain dengan perkiraan Fixed Capital Investment sebesar Rp 500.000.000,-. Dalam satu tahun pabrik tersebut akan memproduksi bahan jadi sebanyak 1.000.000 unit bahan kimia. Biaya bahan baku sebesar Rp 50,- per unit produk. Utilitas yang digunakan untuk setiap unit produk adalah sebagai berikut:

- Steam, 50 kg dengan harga Rp 50,- per 1000 kg steam
- Listrik 0,5 kWh dengan harga 1,50 per kWh
- Air, 10 gallon dengan harga Rp 15,- per 1000 gallon

Pabrik bekerja secara kontinyu 350 hari pertahun dan 24 jam perhari. Untuk menghasilkan produk, pabrik tersebut menggunakan buruh pabrik sebanyak 30 orang dengan upah rata-rata Rp 100,- per-man-hour. Produk pabrik dijual dengan harga Rp 500,- per unit, franco pabrik (penjual menanggung biaya pengiriman barang sampai ke pabrik pembeli), sedangkan pajak penghasilan sebesar 48%. Dari data-data tersebut, ditanyakan:

- Berapakah total production cost untuk setiap unit produk
- Berapakah laba bersih yang didapatkan setiap tahun

Penyelesaian

1. Total production cost per-unit produk pabrik

Total production cost per-unit produk pabrik dihitung berdasarkan komponen biayanya:

a. Manufacturing cost, yang terdiri dari:

a.1 Direct production cost, (Rp)

1. Bahan baku	50,00
2. Buruh langsung:	
Buruh langsung bekerja 8 jam per-shift, selama sehari ada 3 shift. Biaya buruh selama 1 tahun:	
<u>$30 \text{ org/shift} \times 8 \text{ hr/hari} \times 3 \text{ shift} \times 350 \text{ hari/thn} \times \text{Rp } 100,-/\text{man-hour}$</u>	25,20
1.000.000 unit/thn	
3. Pengawasan langsung dari perburuhan: $15\% \times 25,20$	3,78
4. Utilitas:	
Steam: $50 \text{ kg} \times \text{Rp } 50,-/1000 \text{ kg} =$	Rp 2,50
Listrik: $0,5 \text{ kWh} \times \text{Rp } 1,50/\text{kWh} =$	Rp 0,75
Air: $10 \text{ gallon} \times \text{Rp } 15,00/1000 \text{ gallon}:$	<u>Rp 0,15</u>
3,40	
5. Pemeliharaan dan perbaikan: $7\% \times \text{FCI}$	
$7\% \times (\text{Rp } 500.000.000/1.000.000 \text{ unit})$	35,00
6. Operating supplies: $15\% \times \text{ad.5} = 15\% \times \text{Rp } 35,00:$	5,25
7. Laboratorium: $15\% \times \text{ad.5} = 15\% \times \text{Rp } 35,00:$	5,25
8. Patent and Royalties: $1\% \times \text{TPC}$	0,01 TPC
Jumlah:	127,88 + 0,01 TPC

a.2 Fixed Charges, (Rp)

1. Depresiasi: $10\% \times \text{FCI} = 10\% \times (\text{Rp } 500.000.000/1.000.000)$	50,00
--	-------

2. Pajak kekayaan: $1,5\% \times \text{FCI} = 1,5\% \times (\text{Rp } 500.000.000/1.000.000)$	7,50
3. Asuransi: $1\% \times \text{FCI} = 1\% \times (\text{Rp } 500.000.000/1.000.000)$	5,00
4. Biaya sewa, pabrik dianggap tidak menyewa gudang	0,00
Jumlah:	62,50

a.3 Plant over-head cost, (Rp)

1. Pengeluaran plant over-head cost: 70% dari biaya buruh, Supervise dan pemeliharaan: $70\% \times \text{Rp } (25,20 + 3,78 + 35)$	44,79
Jumlah:	44,79

Total Manufacturing cost =

$$\text{Rp } (127,88 + 0,01\text{TPC} + 62,50 + 44,79) = \text{Rp } (235,17 + 0,01 \text{ TPC})$$

b. General Expenses, (Rp)

1. Biaya administrasi, 15% dari biaya buruh, Supervise dan pemeliharaan: $15\% \times \text{Rp } (25,20 + 3,78 + 35)$	9,60
2. Biaya distribusi dan penjualan: Rp 0,00 (produk dijual ex.-pabrik)	0,00
3. Research and development, besarnya 2% dari total Penjualan: $2\% \times \text{Rp } 500,00$	10,00
4. Financing yaitu hutang piutang dan bunga bank: (pabrik tidak meminjam uang dari bank)	0,00
Jumlah:	19,60

Total Production Cost (TPC) = Manufacturing cost + General expenses

$$\text{TPC} = \text{Rp } 235,17 + 0,01\text{TPC} + \text{Rp } 19,60$$

$$0,99 \text{ TPC} = \text{Rp } 254,77$$

$$\text{TPC} = \text{Rp } 257,34$$

2. Gross earning

$$\begin{aligned} \text{Gross earning atau laba kotor} &= \text{Total penjualan} - \text{Total production cost} \\ &= (\text{Rp } 500,00 - \text{Rp } 257,34)/\text{unit produk} \\ &= \text{Rp } 242,66/\text{unit produk} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Laba bersih} &= (\text{laba kotor} - \text{pajak pendapatan})/\text{unit produk} \\ &= (\text{Rp } 242,66 - 48\% \times \text{Rp } 242,66)/\text{unit produk} \\ &= \text{Rp } 126,1832/\text{unit produk} \end{aligned}$$

SOAL – SOAL

1. Sebuah pabrik solid-fluid didesain dengan umur operasi 10 tahun dan harga jual rongsokan sebesar Rp 0,-, dengan perkiraan Fixed Capital Investment sebesar Rp 300.000.000.000,-. Dalam satu tahun pabrik tersebut akan memproduksi bahan jadi sebanyak 210.000.000 kg bahan kimia. Pabrik bekerja secara kontinyu

300 hari per-tahun dan 24 jam per-hari. Produk pabrik dijual dengan harga Rp 500.000,- per-kg, franco pabrik, keuntungan kotor sebesar 25%, sedangkan pajak penghasilan sebesar 48%.

Dari data-data tersebut, ditanyakan:

- a. Berapakah total production cost untuk setiap kg produk
- b. Berapakah laba bersih yang didapatkan setiap tahun.

2. Sebuah pabrik fluid-fluid dengan masa operasi 10 tahun dan harga akhir Rp 0,-. Didesain dengan perkiraan Fixed Capital Investment sebesar Rp 200.000.000.000,-. Dalam satu tahun pabrik tersebut akan memproduksi bahan jadi sebanyak 100.000 ton bahan kimia. Untuk setiap kg produk biaya yang harus dikeluarkan sebagai berikut:

Bahan baku sebesar: Rp 1.000,-

Utilitas sebesar: Rp 5.000,-

Buruh pabrik: Rp 50.000,-

Produk pabrik dijual dengan harga Rp 50.000,- per-kg, franco pabrik, sedangkan pajak penghasilan sebesar 48%. Dari data-data tersebut ditanyakan:

- a. Berapakah total production cost untuk setiap unit produk
 - b. Berapakah laba bersih yang didapatkan setiap tahun
 - c. Jika keuntungan bersih harus 15%, berapakah harga jual setiap kg produk.
3. Sebuah pabrik didesain dengan perkiraan Fixed Capital Investment sebesar Rp 500.000.000.000,-. Dalam satu tahun pabrik tersebut akan memproduksi bahan jadi sebanyak 100.000 ton bahan kimia. Biaya bahan baku sebesar Rp 100,- per-kg. produk. Utilitas yang digunakan untuk setiap kg produk adalah sebagai berikut:
- a. Steam, 50 kg dengan harga Rp 100,- per 1000 kg steam.
 - b. Listrik 0,5 kWh dengan harga Rp 1500 per kWh
 - c. Air, 1 m³ dengan harga Rp 500,- per m³

Pabrik bekerja secara kontinyu 300 hari per-tahun dan 24 jam per-hari. Untuk menghasilkan produk, pabrik tersebut menggunakan buruh pabrik sebanyak 100 orang buruh langsung dengan upah rata-rata Rp 10.000,- perman-hour. Peraturan daerah menyatakan pajak penghasilan sebesar 48%. Dari data tersebut, ditanyakan:

- a. Berapakah total production cost per-tahun
 - b. Jika laba kotor sebesar 25% TPC, berapakah harga jual produk.
 - c. Berapakah laba bersih yang didapatkan setiap tahun
4. Sebuah pabrik fluid-fluid didesain dengan umur operasi 10 tahun, perkiraan Fixed Capital Investment sebesar Rp 500.000.000.000,-. Dalam satu tahun pabrik tersebut akan memproduksi bahan jadi sebanyak 2.000.000 unit bahan kimia. Biaya bahan baku sebesar Rp 50.000,- per-unit produk. Utilitas yang digunakan untuk setiap unit produk adalah sebagai berikut:
- a. Steam, 50 kg dengan harga Rp 50.000,- per 1000 kg steam

- b. Listrik 0,5 kWh dengan harga Rp 1.500,- per kWh
- c. Air, 10 gallon dengan harga Rp 15.000,- per 1000 gallon

Pabrik bekerja secara kontinyu 350 hari per-tahun dan 24 jam per-hari. Untuk menghasilkan produk, pabrik tersebut menggunakan buruh pabrik sebanyak 300 orang dengan upah rata-rata Rp 10.000,- per-man-hour. Produk pabrik dijual dengan harga Rp 50.000,- per-unit, franco pabrik, sedangkan pajak penghasilan sebesar 48%. Dari data-data tersebut, ditanyakan:

- a. Berapakah total production cost untuk setiap unit produk
- b. Berapakah laba bersih yang didapatkan setiap tahun.

5. Sebuah pabrik fluid-fluid didesain dengan umur operasi 10 tahun, perkiraan Fixed Capital Investment sebesar Rp 200.000.000.000,-. Dalam satu tahun pabrik tersebut akan memproduksi bahan jadi sebanyak 2.000.000 unit bahan kimia. Biaya bahan baku sebesar Rp60.000,- per-unit produk. Utilitas yang digunakan untuk setiap unit produk adalah sebagai berikut:

- a. Steam, 50 kg dengan harga Rp 50.000,- per 1000 kg steam.
- b. Listrik 0,5 kWh dengan harga Rp 2.500,- per kWh
- c. Air, 10 gallon dengan harga Rp 2.500,- per 1000 gallon

Pabrik bekerja secara kontinyu 300 hari per-tahun dan 24 jam per-hari. Untuk menghasilkan produk, pabrik tersebut menggunakan buruh pabrik sebanyak 200 orang dengan upah rata-rata Rp 10.000,- per-man-hour. Produk pabrik dijual dengan harga Rp 500.000,- per-unit, franco pabrik. Keuntungan bersih pabrik diperkirakan sebesar 25%. Dari data-data tersebut, ditanyakan:

- a. Berapakah total production cost pabrik tersebut
- b. Berapakah pajak yang harus dibayarkan setiap tahun

BAB 4

INTEREST, ANNUITY, CAPITALIZED COST DAN DEPRESIASI

Pada studi ekonomi, umumnya melibatkan penggunaan uang untuk periode waktu tertentu, sehingga pengaruh waktu terhadap uang harus dipertimbangkan. Dalam kaitan ini diukur secara luas bahwa 1 dollar hari ini mempunyai nilai lebih besar dibandingkan dengan 1 dollar yang akan diterima setahun dari sekarang karena adanya bunga (interest) yang dihasilkan. Oleh karena itu uang mempunyai nilai berbeda, selama tingkat suku bunga yang dihasilkan melebihi nol.

Argumen lain adalah bahwa uang mempunyai nilai waktu, karena daya beli dari 1 dollar berubah dengan waktu. Selama inflasi, sejumlah barang yang dapat dibeli dengan uang tertentu akan turun/lebih sedikit karena pembelian dilakukan pada waktu yang akan datang. Walaupun perubahan daya beli uang ini penting, namun time value of money biasanya terbatas pada kenyataan bahwa uang mempunyai daya pendapatan (earning power). Adapun pengaruh inflasi dibicarakan secara terpisah.

Ada beberapa factor yang mempengaruhi pada capital investment, antara lain: bunga atau interest, annuity, depresiasi dan indeks harga atau cost index.

4.1 Bunga

Ada dua pengertian bunga untuk capital investment, yaitu:

- a. Bunga sebagai laba atau rate of return dari capital investment
- b. Bunga sebagai kompensasi dari uang yang dipinjam sebagai modal atau capital investment

Bunga dalam capital investment, yaitu: simple interest dan compound interest

4.1.1 Simple interest (bunga sederhana)

Dalam terminology ekonomi, sejumlah capital dimana bunga harus dibayar, dinamakan principal. Suku bunga (rate of interest) didefinisikan sebagai sejumlah bunga yang diperoleh dari principal per satuan waktu, biasanya 1 tahun.

Misal: bila seseorang harus membayar kompensasi Rp 100,- atas pinjaman Rp 1000,- untuk waktu 1 tahun, maka besar principal adalah Rp 1000,- dan suku bunganya sebesar $Rp\ 100/Rp\ 1000 = 0,1$ atau 10% per tahun.

Bentuk bunga paling sederhana memerlukan pembayaran kompensasi pada tingkat suku bunga yang tetap, hanya berdasar atas principal awal. Jadi bila Rp 1000,- dipinjamkan selama 4 tahun dengan suku bunga 10 %/tahun, maka perhitungan bunga sederhana adalah $Rp\ 1000 \times 0,1 \times 4 = Rp\ 400,-$

Bila P menunjukkan principal, n adalah banyaknya satuan waktu atau periode bunga dan I adalah tingkat suku bunga berdasar atas panjang satu periode bunga, maka jumlah bunga sederhana (I) selama n periode adalah : $I = P \cdot i \cdot n$. Simple interest tidak memperhatikan tambahan bunga tetapi yang diperhatikan adalah modal, lama pinjaman dan suku bunga bunga (rate of interest). Dalam jangka waktu tertentu, jumlah uang yang akan dikembalikan dapat dihitung menggunakan persamaan:

$$S = P (1 + i . n)$$

Dikenal 2 macam simple interest, yaitu:

a. Ordinary simple interest (bunga sederhana biasa)

Interest yang dihitung berdasarkan setiap tahun terdiri dari 12 bulan, dimana setiap bulan terdiri dari 30 hari atau 360 hari dalam 1 tahun.

$$\text{Simple interest} = P_i \times \frac{d}{360}$$

b. Extract simple interest (bunga sederhana pasti)

Extract simple interest adalah interest yang dihitung berdasarkan setiap tahun terdiri dari 365 hari dalam 1 tahun. Jika dihitung terhadap simple interest maka:

$$\text{Extract interest} = P_i \times \frac{d}{365}$$

4.1.2 Compound interest (bunga majemuk)

Dalam pembayaran bunga sederhana, tidak ada perbedaan apakah bunga dibayar pada akhir tiap satuan waktu, atau sesudah beberapa satuan waktu. Jumlah yang dibayarkan selama panjang waktu tertentu adalah tetap, tidak peduli cara yang dipakai. Dengan demikian tidak ada insentif untuk membayar bunga sehingga akhir total periode pinjaman.

Bunga, seperti halnya capital, punya nilai waktu. Bila bunga dibayar pada akhir tiap satuan waktu, penerima dapat menginvestasikan uang ini untuk digunakan sebagai tambahan pendapatan.

Dalam hal demikian, apabila bunga yang terjadi setiap akhir periode bunga, tidak dibayar, bunga tersebut ditambahkan ke principal dan bunga yang dikenakan kemudian, principal + bunga, maka bunga yang demikian dikatakan bunga majemuk. Jadi bila pinjaman awal Rp 1000,- dengan suku bunga tahunan sebesar 10 %, bunga pada akhir tahun pertama Rp 100,-. Bila tidak dilakukan pembayaran, bunga untuk tahun kedua menjadi $0,1 \times (Rp\ 1000 + Rp\ 100) = Rp\ 110,-$, dan jumlah keseluruhan setelah 2 tahun menjadi $Rp\ 1000 + Rp\ 100 + Rp\ 110 = Rp\ 1210,-$, dst.

Compound interest adalah bunga pinjaman dalam jangka waktu tertentu dengan memperhatikan tambahan bunga. Bunga akan dikenakan terhadap modal ditambah dengan bunga dari modal sehingga pengertiannya adalah bunga berbunga. Dalam jangka waktu tertentu, jumlah uang yang akan dikembalikan:

$$S = P (1 + i)$$

Jumlah uang pada periode tertentu dapat dihitung seperti pada table 3.1.

Tabel 3.1. Perhitungan Jumlah Uang pada Periode Tertentu secara Compound Interest

Periode	Modal	Bunga dalam satu periode	Jumlah uang akhir periode
1	P	P _i	P + P _i = P(1 + i)
2	P(1 + i)	P(1 + i) (i)	P(1 + i) + P(1 + i) (i) = P(1 + i) ²
3	P(1 + i) ²	P(1 + i) ² (i)	P(1+i) ² + P(1+i) ² (i) = P(1+i) ³
n	P(1 + i) ⁿ⁻¹	P(1 + i) ⁿ⁻¹ (i)	P(1 + i) ⁿ⁻¹ + P(1 + i) ⁿ⁻¹ (i) = P(1 + i) ⁿ

Dengan demikian jumlah uang setelah periode setelah period ke-n dapat dihitung dengan menggunakan persamaan tersebut. Perbedaan jumlah uang pada periode tertentu antara simple interest dengan compound interest pada periode tertentu lebih besar dibandingkan dengan cara simple interest.

Term $(1 + i)^n$ dikatakan sebagai faktor bunga majemuk (compound interest factor).

Dapat juga dikatakan bahwa:

Nilai yang akan datang = nilai sekarang x faktor bunga majemuk

Future worth = Present worth x compound interest factor

$$F = P (1 + i)^n \text{ atau } F = P (F / P, i, n)$$

$$\text{Atau } P = F \frac{1}{(1+i)^n} = F \cdot f \rightarrow \text{discount factor, } f = \frac{1}{(1+i)^n}$$

n\i	10%	15%	20%	25%
0	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
1	0.9091	0.8696	0.8333	0.8000
2	0.8264	0.7561	0.6944	0.6400
3	0.7513	0.6575	0.5787	0.5120

4.1.3 Suku bunga nominal dan efektif

Bunga capital investment biasanya diperhitungkan untuk periode per tahun dengan rate bunga (i) yang tetap dalam satu tahun. Namun ada juga yang ditetapkan dengan waktu yang lain, misalnya: 1, 2 dan 3 bulan atau lain waktu.

Sebagai contoh, suatu interest dengan interest rate 3% per periode dan interest dicompoundkan setiap ½ tahun, maka interest rate 6% tetapi compounded setiap ½ tahun. Keadaan ini disebut dengan suku bunga atau rate interest yang nominal.

Untuk mencari suku bunga interest efektif menggunakan persamaan:

$$S = P (1 + i \cdot n)$$

Apabila r sebagai suku bunga nominal dan n adalah periode bunga dalam satu tahun, maka jumlah uang selama satu tahun dapat dihitung dengan persamaan:

$$S = P \left(1 + \frac{r}{n}\right)^n$$

Apabila suku bunga bunga efektif dinyatakan dengan i_e , maka jumlah uang setelah 1 tahun, adalah

$$S = P (1 + i_e)$$

$$S = P(1+i)^n = P(1+i_e),$$

akan didapatkan suku bunga bunga efektif, sedangkan suku bunga bunga nominal adalah:

$$i_e = \left(1 + \frac{r}{n}\right)^n - 1$$

$$r = i \left[\frac{n}{1 \text{ tahun}} \right]$$

Suku bunga efektif

3% compounded tiap 6 bulan
 1,5% compounded tiap 3 bulan
 0,5% compounded tiap 1 bulan

Suku bunga nominal

6% per tahun compounded semiannually
 6% per tahun compounded quarterly
 6% per tahun compounded monthly

Dalam dunia teknik biasanya digunakan suku bunga efektif. Suku bunga nominal dan suku bunga efektif adalah sama apabila bunga digabungkan tahunan (compounded annually).

Contoh soal 4.1

Diketahui suatu pinjaman sebesar Rp 1.000.000,- dengan bunga 2%/bulan, ditanyakan:

- Berapa besarnya uang yang harus dikembalikan setelah 2 tahun kemudian, jika diantara waktu tersebut tidak dilakukan pembayaran, apabila menggunakan cara:
 - Simple interest
 - Compound interest
- Nominal interest rate, jika menggunakan compounded interest setiap bulan
- Effective interest rate, jika menggunakan compounded interest setiap bulan

Penyelesaian

a. Besarnya uang yang harus dikembalikan setelah 2 tahun kemudian

a-1 Menggunakan simple interest, jumlah uang setelah 2 tahun atau 24 bulan

$$S = P (1 + i \cdot n)$$

$$S = 1.000.000 (1 + 0,02 \times 24)$$

$$S = 1.480.000$$

Jumlah pinjaman setelah 2 tahun atau 24 bulan: Rp 1.480.000,-

a-2 Dengan compound interest, jumlah uang setelah 2 tahun atau 24 bulan,

$$S = P (1 + i)^n$$

$$S = 1.000.000 (1 + 0,02)^{24}$$

$$S = 1.608.000$$

Jumlah pinjaman setelah 2 tahun atau 24 bulan: Rp 1.608.000,-

b. Nominal interest rate, jika menggunakan compounded interest setiap bulan

Nominal interest = Jumlah periode / tahun x interest / bulan

$$\text{Nominal interest} = \frac{r}{n} \times 0,02$$

$$\text{Nominal interest} = 0,24$$

Dengan jumlah periode 12 bulan per tahun, maka nominal interest = 24%

- c. Effective interest rate, jika menggunakan compounded interest setiap bulan
Dengan jumlah periode 12 bulan per tahun, maka effective rate = 26,8%. Sering kali untuk masa yang akan datang diperlukan sejumlah uang. Sehingga untuk mengatasi hal tersebut, menyimpan uang perlu memilih salah satu sistem bunga sehingga dapat tercapai pada waktu yang telah direncanakan.

4.2 Annuity

Annuity adalah rentetan pembayaran yang sama, yang terjadi pada jarak waktu yang sama pula. Annuity dapat digunakan untuk keperluan perhitungan:

- Pembayaran hutang
- Pengumpulan modal dengan waktu tertentu
- Pembayaran lump-sum suatu modal yang periodic seperti halnya asuransi

4.2.1 Macam annuity

Didalam engineering, annuity digunakan untuk perhitungan depresiasi, yaitu penurunan nilai alat karena waktu. Ada tiga macam annuity, yaitu:

- Ordinary annuity
Ordinary annuity atau annuity biasa adalah cicilan yang dilakukan setiap akhir periode dengan sistem bunga yang dilakukan secara sistem compound.
- Dul annuity
Dul annuity adalah bentuk khusus dari sistim annuity dimana pembayaran dilakukan tiap permulaan periode bukan akhir periode.
- Differed annuity
Differed annuity adalah pembayaran yang dilakukan setelah beberapa periode berjalan.

Waktu yang digunakan dalam annuity adalah pembayaran pertama sampai akhir pembayaran periode terakhir yang dinamakan dengan annuity term.

Apabila A adalah pembayaran periodic yang sama jumlahnya dan dilakukan dalam sejumlah n periode, maka pembayaran setiap periode waktu sebagai berikut:

$$\text{Pembayaran annuity ke 1: } F = A (1 + i)^{n-1}$$

$$\text{Pembayaran annuity ke 2: } F = A (1 + i)^{n-2}$$

$$\text{Pembayaran annuity ke 3: } F = A (1 + i)^{n-3}$$

$$\text{Pembayaran annuity ke } n-1: F = A (1 + i)^{n-(n-1)} = A (1 + i)^1$$

$$\text{Pembayaran annuity ke } n: F = A (1 + i)^{n-n} = A(1 + i)^0 = A$$

Total annuity dapat dinyatakan dalam suatu bentuk persamaan :

$$F = A (1 + i)^{n-1} + A (1 + i)^{n-2} + A (1 + i)^{n-3} + A(1 + i)^1 + A$$

$$F(1 + i) = A (1 + i)^n + A (1 + i)^{n-1} + A (1 + i)^{n-2} + \dots + A (1 + i)^1$$

Besar annuity dapat dinyatakan:

$$F \cdot i = A (1 + i)^n - A$$

$$F = A \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i} \right]$$

$\left[\frac{(1+i)^n - 1}{i} \right]$ disebut sebagai factor harga kemudian atau **future worth factor**

Jumlah uang akhir periode atau P, disebut harga sekarang atau **present value** atau **present worth**, adalah

$$F = P (1 + i)^n = A \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i} \right]$$

$$P = A \frac{\left[\frac{(1+i)^n - 1}{i} \right]}{(1 + i)^n}$$

$$P = A \frac{(1+i)^n - 1}{i (1 + i)^n} \rightarrow \text{present worth factor}$$

$$A = F \frac{1}{(1 + i)^n - 1} \rightarrow \text{sinking fund factor}$$

$$F = P (1 + i)^n$$

$$A = P \frac{i (1 + i)^n}{(1 + i)^n - 1} \rightarrow \text{capital recovery factor}$$

Contoh soal 4.2

Suatu alat seharga Rp 12.000.000,- dengan umur operasi selama 10 tahun, dengan harga sisa sebesar Rp 2.000.000,-. Depresiasi diperhitungkan dianggap sebagai biaya tetap dengan cara pengeluaran sama setiap tahunnya dengan suku bunga sebesar 6% per tahun. Pada akhir umur alat tersebut sudah harus terkumpul uang untuk menutupi penyusutan alat tersebut. Dari data tersebut, hitunglah:

- Berapa biaya depresiasi tiap tahun
- Berapa harga alat tersebut setelah dioperasikan selama 4 tahun

Penyelesaian

a. Depresiasi setiap tahun dapat dihitung dengan cara:

a.1 secara garis lurus

$$\text{depresiasi} = \frac{\text{Rp } 12.000.000 - \text{Rp } 2.000.000}{10 \text{ tahun}} = \text{Rp } 1.000.000 / \text{tahun}$$

a.2. Dengan cara annuity

Besar annuity = S = Rp 12.000.000 – Rp 2.000.000 = Rp 10.000.000,-
 Untuk bisa membeli alat baru setelah 10 tahun,

$$S = R \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i} \right]$$

$$\text{Rp } 10.000.000 = R \left[\frac{(1+0,06)^{10} - 1}{0,06} \right]$$

$$R = \text{Rp } 759.000,-/\text{tahun}$$

$$\text{Depresiasi} = \text{Rp } 759.000,-/\text{tahun}$$

b. Harga alat setelah dioperasikan selama 4 tahun,

$$P = R \frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n}$$

$$P = \text{Rp } 759.000 \frac{(1+0,06)^4 - 1}{0,06(1+0,06)^4} = \text{Rp } 4.460.000,-$$

Harga alat setelah 4 tahun dioperasikan sebesar: Rp 4.460.000,-

4.2.2 Perpetuity dan capitalized cost

Perpetuity adalah annuity dimana pembayaran periodiknya berlangsung terus menerus, sehingga seakan-akan barang atau alat tersebut tidak pernah habis.

Dari segi teknik hal ini sangat menarik karena penggantian alat dapat berlangsung terus menerus. Pada contoh 4.2, setiap 10 tahun alat yang sudah tidak dapat dioperasikan lagi, harus dicarikan modal sebesar Rp 10.000.000,- untuk mengganti alat tersebut. Dengan demikian setiap 10 tahun harus disediakan uang sebesar Rp 10.000.00,-. Untuk itu disiapkan uang sebesar Rp 12.650.000,- dengan bunga 6% per tahun, sehingga akan didapatkan:

$$S = P(1+i)^n$$

$$S = \text{Rp } 12.650.000,- (1+0,06)^{10}$$

$$S = \text{Rp } 22.650.000,-$$

Uang sebesar Rp 10.000.000,- digunakan untuk membeli alat baru sedangkan Rp 12.650.000,- digunakan kembali untuk menyiapkan uang pada 10 tahun mendatang. Oleh sebab itu apabila diinginkan suatu alat yang terus menerus bisa diganti setelah umur operasinya habis, perlu disediakan uang seharga alat tersebut ditambah dana untuk menghimpun dana pengganti alat tersebut. Pada contoh diatas, untuk bisa membeli alat sebesar Rp 10.000.000,- harus disediakan dana Rp 12.650.000,- agar dalam 10 tahun lagi dapat membeli alat yang baru lagi. Total uang yang harus dimiliki dalam waktu tertentu sehingga didapatkan perpetuity dinamakan **capitalized cost**. Dalam contoh tersebut, Rp 22.650.000,- dinamakan capitalized cost. Apabila dinyatakan dalam suatu persamaan, maka:

Capitalized cost = harga asal alat + present value dari perpetuity yang diperbarui

Kalau perpetuity ini harus terjadi, maka sama dengan harga akhir (jumlah uang yang harus ada dalam jangka waktu n tahun) dikurangi harga pengganti alat tersebut. Apabila C_R sebagai harga pengganti atau replacement dan C_V adalah harga asal alat, yang dapat dihitung menjadi

$$P = S - C_R \text{ sehingga } S = P + C_R$$

$$S = P (1 + i)^n = P + C_R$$

$$P [(1 + i)^n - 1] = C_R$$

$$P = \frac{C_R}{(1 + i)^n - 1}$$

$$\text{Capitalized Cost} = K = C_V + \frac{C_R}{(1 + i)^n - 1}$$

Contoh soal 4.3

Sebuat alat yang terbuat dari mild steel dengan harga Rp 50.000.000,- dengan umur operasi selama 3 tahun. Sebagai perbandingan, alat lain terbuat dari stainless steel, dengan harga Rp 15.000.000,- dengan umur operasi selama 8 tahun. Harga sisa mild steel sebesar Rp 500.000,- dan stainless steel sebesar Rp1.500.000,- apabila bunga bank sebesar 4% secara compound interest, alat mana yang akan dipilih.

Penyelesaian

Untuk peralatan mild steel, $C_V = \text{Rp } 50.000.000,-$, harga sisa Rp 500.000,- dengan umur alat 3 tahun dan bunga bank 4%, maka capitalized cost adalah:

Untuk peralatan stainless steel, $C = \text{Rp } 15.000.000,-$ harga sisa Rp1.500.000,- dengan umur alat 8 tahun dan bunga bank 4% maka capitalized cost adalah

$$K = C_V + \frac{C_R}{(1 + i)^n - 1}$$

$$K = \text{Rp } 50.000.000 + \frac{\text{Rp } 500.000 - \text{Rp } 50.000.000}{(1 + 0,04)^3 - 1} = \text{Rp } 41.100.000$$

Untuk peralatan stainless steel, $C = \text{Rp } 15.000.000,-$ harga sisa Rp 1.500.000,- dengan umur alat 8 tahun dan bunga bank 4% maka capitalized cost adalah

$$K = C_V + \frac{C_R}{(1 + i)^n - 1}$$

$$K = \text{Rp } 15.000.000 + \frac{\text{Rp } 1.500.000 - \text{Rp } 15.000.000}{(1 + 0,04)^8 - 1} = \text{Rp } 51.600.000$$

Maka dipilih alat yang terbuat dari mild steel.

Pemilihan ini dinamakan alternative investment, dengan catatan bukan hanya harga ini saja yang menentukan pemilihan suatu alat.

Factor-faktor yang mempengaruhi pemilihan tersebut, adalah:

- a. Royalties (sejumlah uang yang harus dikeluarkan karena kekhususan)
- b. Pengaruh terhadap produk

c. Maintenance (pemeliharaan)

Sehingga persamaan capitalized cost menjadi

$$K = C_v + \frac{C_R}{(1+i)^n - 1} + \frac{M-C}{(1+i)^l - 1} + \left[\frac{H}{(1+i)^m - 1} - \frac{N}{(1+i)^n - 1} \right] + N \dots$$

Dimana : M = biaya untuk upah buruh, pengawasan, power dan lain-lain

H = biaya reparasi (maintenance)

l = waktu 1 tahun

i = interest per tahun

m = tiap berapa lama dilakukan overhaul

n = berapa lama dilakukan perbaikan

N = non recovery cost (dimasukkan ke harga pembelian, misalnya royalties)

Dalam melakukan perbandingan dilakukan juga:

$$\text{Saving} = (K_2 - K_1) i$$

4.3 Depresiasi

Depresiasi adalah penurunan nilai (value) harga suatu peralatan karena umur alat, kemajuan teknologi sehingga alat tersebut menjadi kalah bersaing dengan alat lain (obsolete), dan factor lain, sehingga alat tersebut diberhentikan operasinya.

Yang bisa didepresiasi adalah: bangunan, peralatan proses, tanah dan lainnya.

Maksud dari depresiasi suatu peralatan adalah:

a. Penggantian harga atau biaya disebabkan pemakaian

b. Pengembalian atau alokasi modal

Dari semua factor tersebut, factor umur merupakan yang paling dominan.

4.3.1 Macam depresiasi

Ada 2 macam depresiasi yaitu: fisik dan fungsional

a. Depresiasi fisik

Depresiasi fisik adalah depresiasi yang berkaitan dengan fisik alat karena usang atau tua. Pada depresiasi ini menyangkut masalah umur atau waktu penggunaan atau masa punah (service life). Lama waktunya suatu alat memproduksi tidak pasti ditentukan karena sulit, maka ditentukan diambil jalan tengah, suatu alat didepresiasi berdasarkan pengalaman, data-data lainnya.

Sebagai contoh, suatu alat didepresiasi dalam jangka waktu 5 tahun, tetapi setelah akhir depresiasi diperkirakan 10 tahun lagi, sehingga sebaiknya depresiasi harus ditinjau dari tahun ke tahun.

Secara umum dapat dipakai sebagai pegangan umur peralatan industri adalah sebagai berikut:

Kimia: antara 10 – 15 tahun

Asam : 15 tahun

Nitrogen, udara : 20 tahun

Alcohol :	20 tahun
Semen :	20 tahun
Bangunan :	antara 50 – 75 tahun

b. Depresiasi fungsional

Depresiasi fungsional adalah depresiasi yang disebabkan karena penurunan fungsi peralatan tersebut, yang disebabkan: penurunan service alat akibat kebutuhan produk menurun atau pabrik tersebut tidak memproduksi lagi atau bangkrut.

Dalam mendepresiasi suatu alat harus memperhatikan beberapa hal, antara lain:

Segala biaya repair dan maintenance tidak dimasukkan dalam depresiasi

Depresiasi tidak perlu dilakukan tergesa-gesa karena:

- Alat merupakan pengembalian modal
- Depresiasi dimasukkan dalam biaya produk yang menyangkut harga produk

Penaksiran harga alat perlu dilakukan setelah: service life, useful life, dan economical life sudah tercapai. Dalam penaksiran tersebut ada beberapa macam harga akhir, antara lain:

- Salvage value, apabila peralatan proses masih dapat dipergunakan pada penaksiran akhir
- Scrap value, apabila peralatan proses dianggap tidak dipakai lagi atau sebagai rongsokan sehingga alat tersebut dijual sebagai rongsokan.

Present Value

Present value dari asset adalah nilai dari asset pada kondisi saat di valuation

- Market value, yaitu harga yang sesuai dengan pasaran
- Book value or unamortized cost, yaitu harga yang didasarkan pada perhitungan atau pencatatan akuntansi
- Replacement value, nilai yang diukur saat ini (current cost) untuk mendapatkan aktiva baru atau menggantinya

Depletion:

Depleksi adalah kata lain penyusutan yang terjadi pada sesuatu benda yang bersifat alami dan tidak dapat diperbaharui. Depleksi merupakan salah satu istilah ekonomi geografi yang digunakan dalam dunia pertambangan untuk menyatakan penyusutan pada sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui, seperti misalnya bijih besi, hasil tambang, kayu hutan dsbnya.

Amortisasi

Amortisasi adalah pengurangan nilai aktiva tidak berwujud, seperti merek dagang, hak cipta, dan lain lain, secara bertahap dalam jangka waktu tertentu pada setiap periode akuntansi.

Biaya Pemeliharaan dan Perbaikan

Pemeliharaan (maintenance) adalah kegiatan yang dilakukan untuk menjaga kondisi suatu barang agar dapat beroperasi sesuai dengan kemampuannya sampai waktu yang telah ditentukan pada spesifikasinya.

Perbaikan (repair) adalah kegiatan mengganti atau memperbaiki sebagian dari peralatan yang rusak agar dapat beroperasi kembali sesuai fungsi dan kemampuannya seperti keadaan sebelum rusak.

Ada istilah *maintenance corrective* pada suatu proses *maintenance and repair* yaitu proses mengganti beberapa komponen yang rusak. Lalu, apa perbedaan *maintenance corrective* dengan perbaikan? Pada *corrective maintenance*, ada alat yang diganti. Namun alat yang diganti tersebut sebenarnya masih bisa berfungsi hanya saja performanya sudah mulai menurun. Bedanya dengan *repair* (perbaikan), alat yang diganti pada proses *repair* adalah alat yang sudah tidak dapat berfungsi bahkan menghambat kinerja suatu alat.

Biaya Pemeliharaan dan Perbaikan berasal dari Biaya operasi langsung, yang dibayarkan dari pendapatan.

Pemeliharaan dan Perbaikan berpengaruh terhadap biaya depresiasi karena bisa memperpanjang *useful life*. Namun yang pasti, harus dibedakan biaya untuk depresiasi dan biaya untuk Pemeliharaan dan Perbaikan

4.3.2 Cara mendepresiasi

Agar depresiasi dapat disesuaikan dengan yang diharap, perlu diperhatikan beberapa cara mendepresiasi peralatan proses, yaitu: individual, per group alat serupa dan keseluruhan alat di pabrik

a. Individual

Depresiasi individual adalah cara mendepresiasi alat secara sendiri-sendiri.

Cara ini kurang praktis karena terlalu banyak bagian-bagiannya.

b. Per-group alat serupa

Depresiasi per group adalah cara mendepresiasi suatu grup alat, misalnya bangunan digrupkan menjadi seng, kayu, beton dan lain sebagainya. Apabila pompa digrupkan menjadi pompa sentrifugal, reciprocating dan lainnya.

Depresiasi dengan cara per grup kurang baik hasilnya

c. Keseluruhan pabrik

Depresiasi keseluruhan pabrik adalah mendepresiasi suatu pabrik secara keseluruhan, sehingga yang diperhatikan bukan alat-alat yang ada tetapi dilihat dari *fixed capital investment*.

Kadangkala depresiasi perlu dihapuskan sebagai biaya produksi karena kelesuan harga produk karena banyaknya barang luar negeri yang masuk.

Dengan dihapuskannya biaya depresiasi akan menyebabkan harga produk tidak menjadi terlalu tinggi. Sehingga dengan demikian dapat diartikan dapat mengatur laba atau rugi dari suatu perusahaan.

4.3.3 Perhitungan depresiasi

Ada 2 macam untuk memperhitungkan depresiasi alat, yaitu tanpa memperhitungkan bunga bank dan memperhitungkan bunga bank.

a. Depresiasi tanpa memperhitungkan bunga

Dikenal 3 cara dalam menghitung depresiasi tanpa bunga bank, yaitu cara: garis lurus atau straight line, declining balance dan sum of digit year.

a.1 Straight line method

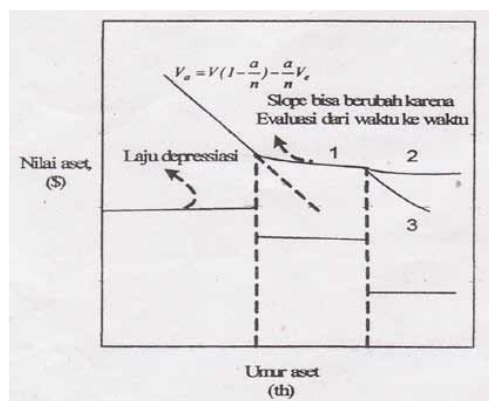
Dasar depresiasi secara straight line adalah harga alat akan menurun secara linier sesuai dengan waktu. Apabila diketahui V sebagai harga awal dan V_a sebagai harga akhir dan umur alat adalah n tahun. Maka depresiasi alat tersebut dapat dihitung

Sesudah a tahun, harga alat menjadi:

$$V_a = V - d \cdot a$$

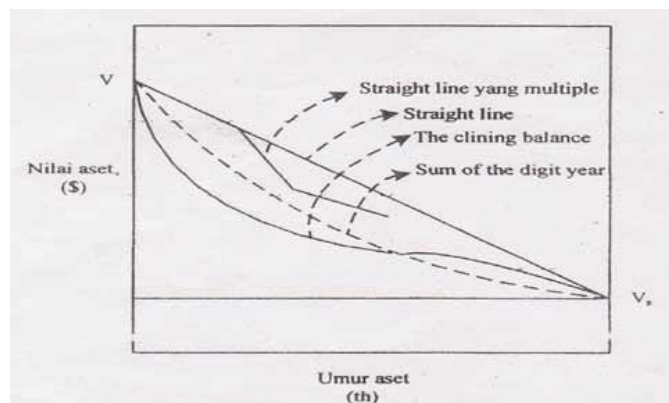
$$V_a = V - \left(\frac{V - V_e}{n} \right) a$$

$$V_a = V \left(1 - \frac{a}{n} \right) - \frac{a}{n} \cdot V_e$$



Gambar 4.2. Depresiasi yang dinyatakan dalam grafik linier

Apabila dibandingkan grafik depresiasi dinyatakan dalam grafik lainnya akan didapatkan grafik seperti yang terlihat pada Gambar 4.3. Pada Gambar tersebut terlihat bahwa dengan cara declining balance dan Sum of digit year, akan memberikan besar depresiasi yang besar diawal umur alat tetapi menjadi kecil pada akhir umur alat.



Gambar 4.3. Perbandingan grafik beberapa cara depresiasi

a.2 Declining balance

Pada cara ini depresiasi tahunan merupakan persentase yang tetap dari peralatan atau kekayaan mulai permulaan tahun atau harga awal alat. Apabila V sebagai harga awal alat, V_s adalah harga akhir alat dan f adalah persentase tetap (fixed percentage), maka pada a tahun, harga alat

Untuk tahun ke 1:

$$V_a = V - V \cdot f = V(1 - f)$$

Untuk tahun ke 2:

$$V_a = V(1 - f)(1 - f) = V(1 - f)^2$$

Untuk tahun ke a :

$$V_a = V(1 - f)^a$$

Untuk tahun ke n :

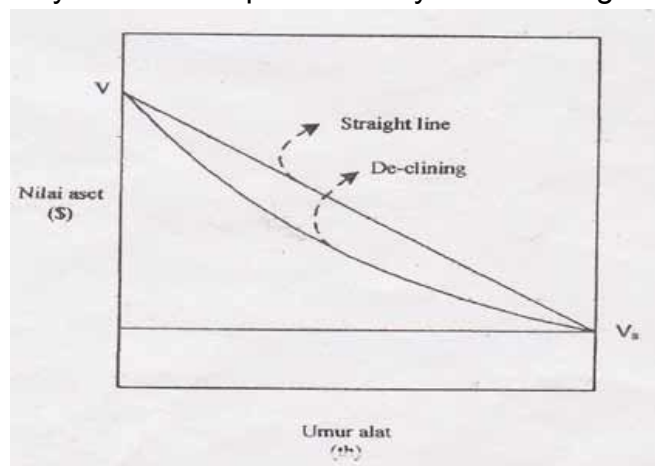
$$V_n = V(1 - f)^n = V_s$$

$$\frac{V_s}{V} = (1 - f)^n \quad \text{sehingga :}$$

$$f = 1 - \left(\frac{V_s}{V}\right)^{\frac{1}{n}}$$

Cara ini tidak digunakan secara umum sebab untuk $V_s = 0$, maka harga $V_a = 0$

Cara ini disebut cara Matheson atau Book method, dimana pada permulaan akan terjadi persentase lebih cepat dibandingkan dengan harga akhir atau depresiasi pada permulaan nilainya besar dan pada akhirnya akan mengecil.



Gambar 4.4. Depresiasi dengan cara straight line dan declining

Pada cara ini V_s tidak boleh sama dengan nol dan harus dilakukan redefinisi lagi seperlunya. Untuk mencegah V_s tidak sama dengan nol maka diambil suatu cara harga f mempunyai harga konstan atau tetap dan pada hal ini f didasarkan pada rate depresiasi tahunan yang pada dasarnya diambil straight line, yaitu $\left(\frac{d}{V}\right)$

Contoh Soal 4.4.

Akan dilakukan depresiasi menggunakan cara garis lurus dan declining balance, untuk keadaan berikut:

- Harga awal alat Rp 22.000.000,- termasuk biaya pemasangan
- Harga akhir alat atau salvage value Rp 2.000.000,-

Umur alat diperkirakan selama 10 tahun. Dari data tersebut tentukan nilai atau value alat tersebut setelah dipakai selama 5 tahun, dengan cara:

- Garis lurus
- Book and declining balance method
- Double declining balance method

Penyelesaian

- Value alat menggunakan cara garis lurus, besar depresiasi per tahun adalah:

$$d = \frac{V - V_e}{n}$$

$$d = \frac{\text{Rp } 22.000.000 - \text{Rp } 2.000.000}{10 \text{ tahun}} = V_e = \text{Rp } 2.000.000,- / \text{ tahun}$$

Harga alat pada 5 tahun kemudian,

$$V_a = V - d \cdot a$$

$$V_a = \text{Rp } 22.000.000 - (\text{Rp } 2.000.000 / \text{ tahun} \times 5 \text{ tahun})$$

$$V_a = \text{Rp } 12.000.000,-$$

- Value alat dengan menggunakan cara Book Method (Matheson), besar persentase depresiasi per tahun

$$f = 1 - \left(\frac{V_s}{V} \right)^{\frac{1}{n}}$$

$$f = 1 - \left(\frac{\text{Rp } 2.000.000}{\text{Rp } 22.000.000} \right)^{\frac{1}{10}}$$

$$f = 0,2131$$

Harga alat pada 5 tahun kemudian,

$$V_a = V (1 - f)^a$$

$$V_a = \text{Rp } 22.000.000 (1 - 0,2131)^5$$

$$V_a = \text{Rp } 6.650.000,-$$

- Value alat dengan menggunakan cara Double declining, rate depresiasi pertahun, Rate depresiasi = $\frac{d}{V}$

$$\text{Rate depresiasi} = \frac{\text{Rp } 2.000.000}{\text{Rp } 22.000.000} = 0,0909$$

Apabila menggunakan double declining, $f = 2 \times 0,0909 = 0,1818$

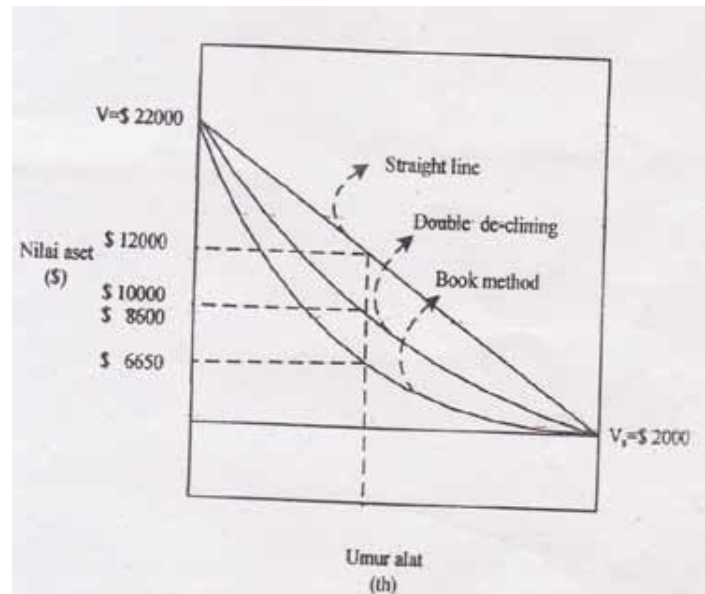
Harga alat pada 5 tahun kemudian,

$$V_a = V (1 - f)^a$$

$$V_a = \text{Rp } 22.000.000 (1 - 0,1818)^5$$

Va = Rp 8.060.000,-

Hasil perhitungan dalam bentuk grafik seperti yang terlihat pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5. Grafik straight line, book method dan Double declining dari Contoh Soal 4.4.

a.3 Sum of digit year

Cara ini sama dengan cara-cara sebelumnya, yaitu biaya depresiasi dikeluarkan lebih besar pada awal masa kerja alat dibandingkan dengan masa akhir alat. Pada cara ini harga alat terakhir besarnya bisa nol. Besarnya depresiasi tahunan dihitung berdasarkan pada banyaknya tahun operasional alat yang tertinggi dari series arithmetik dari nomor 1 sampai n, dimana n adalah total umur operasi alat. Pada cara ini diperhatikan factor depresiasi tahunan, yaitu banyaknya tahun kerja yang tertinggal dibagi dengan jumlah series arithmetik dimana kalau factor ini dikalikan dengan harga dapat didepresiasi pada permulaan masa kerja alat akan memberikan biaya depresiasi tahunan. Apabila angka series pada tahun tertentu dinyatakan dengan n_s dan jumlah series dinyatakan Σn , maka depresiasi tahun ke n adalah:

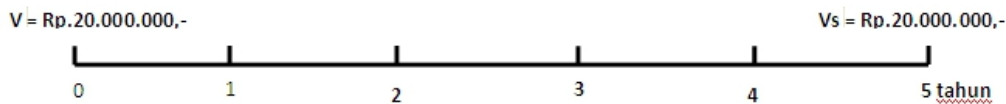
$$\text{Depresiasi tahun ke } n = \frac{n-n_s}{\Sigma n} (V - V_s)$$

Contoh Soal 4.5

Suatu peralatan dengan harga awal sebesar Rp 20.000.000,- dan harga akhir Rp 2.000.000,- dengan masa operasi selama 5 tahun. Berapakah harga alat pada tahun ke: 1, 2, 3, 4 dan 5, jika dihitung dengan cara Sum digit of year.

Penyelesaian

Jika harga alat, harga akhir dan umur operasi alat digambarkan dalam bentuk series:



Gambar 4.6 harga awal, harga akhir dan umur operasi alat digambarkan secara series

$$\text{Depresiasi tahun ke } n = \frac{n-n_s}{\sum n} (V - V_s)$$

$$\text{Depresiasi tahun 1} = \frac{5-0}{0+1+2+3+4+5} (\text{Rp}20.000.000 - \text{Rp}2.000.000) = \text{Rp } 6.000.000,-$$

$$\begin{aligned} V_a &= V - \text{Depresiasi tahun ke 1} \\ V_a &= 20.000.000 - 6.000.000 = \text{Rp } 14.000.000,- \end{aligned}$$

$$\text{Depresiasi tahun 2} = \frac{5-1}{0+1+2+3+4+5} (\text{Rp}20.000.000 - \text{Rp } 2.000.000) = \text{Rp } 4.800.000,-$$

$$\begin{aligned} V_a &= V_1 - \text{Depresiasi tahun ke 2} \\ V_a &= 14.000.000 - 4.800.000 = \text{Rp } 9.200.000,- \end{aligned}$$

$$\text{Depresiasi tahun 3} = \frac{5-2}{0+1+2+3+4+5} (\text{Rp}20.000.000 - \text{Rp } 2.000.000) = \text{Rp } 3.600.000,-$$

$$\begin{aligned} V_a &= V_1 - \text{Depresiasi tahun ke 3} \\ V_a &= 9.200.000 - 3.600.000 = \text{Rp } 5.600.000,- \end{aligned}$$

$$\text{Depresiasi tahun 4} = \frac{5-3}{0+1+2+3+4+5} (\text{Rp } 20.000.000 - \text{Rp } 2.000.000) = \text{Rp}2.400.000,-$$

$$\begin{aligned} V_a &= V_1 - \text{Depresiasi tahun ke 4} \\ V_a &= 5.600.000 - 2.400.000 = \text{Rp } 3.200.000,- \end{aligned}$$

$$\text{Depresiasi tahun 5} = \frac{5-4}{0+1+2+3+4+5} (\text{Rp } 20.000.000 - \text{Rp } 2.000.000) = \text{Rp}1.200.000,-$$

$$\begin{aligned} V_a &= V_1 - \text{Depresiasi tahun ke 5} \\ V_a &= 3.200.000 - 1.200.000 = \text{Rp } 2.000.000,- \end{aligned}$$

b. Sinking fund method

Cara ini sudah dibahas pada bagian interest tepatnya dalam compound interest, mengenai annuity. Nilai alat pada tahun ke a, dapat dinyatakan dengan persamaan

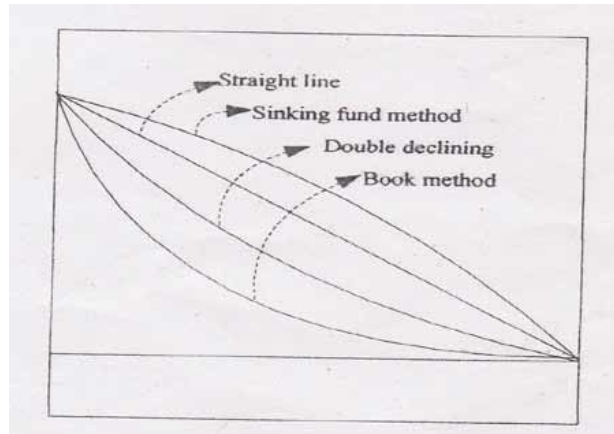
$$(V - V_a) = R (1 + i)^a - 1$$

Dimana,

$R = (V - V_s) \frac{i}{(1+i)^{n-1}}$ sehingga apabila disubstitusikan, akan didapatkan persamaan:

$$(V - V_a) = (V - V_s) \times \frac{i}{(1+i)^{n-1}} \times \frac{(1+i)^a}{i}$$

Apabila digambarkan dalam bentuk grafik akan didapatkan perbedaan antara straight line, book method, double declining dan sinking fund method.



Gambar 4.7. perbedaan beberapa macam depresiasi

Beberapa catatan tentang cara mendepresiasi, antara lain:

a. V_a dan V_n , harus ditaksir atas judgement dengan memperhatikan perbedaan nilai semula dan sesudah dilakukan judgement. Judgement tinggi dengan depresiasi rendah akan menyebabkan kerugian, sehingga untuk menanggulangi hal tersebut dapat dilakukan dengan:

- Keuntungan yang didapat dibagi untuk mencegah kerugian berikutnya
- Diadakan dana-dana tersendiri
- Ditampung tersendiri

b. Untuk memilih depresiasi yang tepat harus diperhatikan beberapa factor, antara lain:

- Tipe atau fungsi alat yang dioperasikan
- Cara yang digunakan harus sederhana dengan ketelitian yang tinggi
- Perlu dipertimbangkan digunakannya 2 buku

Keputusan terakhir tergantung pada judgement, pengalaman dan analisa setempat, misalnya sum of the digit year tidak diijinkan pada umur service alat kurang dari 3 tahun.

ACCELERATED COST RECOVERY SYSTEM DEPRECIATION

The Accelerated Cost Recovery System (ACRS) adalah metode depresiasi properti untuk tujuan pajak; memungkinkan individu dan bisnis untuk menulis dari aset dikapitalisasi dengan cara dipercepat. Diadopsi oleh Kongres AS pada tahun 1981 sebagai bagian dari Undang-Undang Pajak Pemulihan Ekonomi, ACRS memberikan aset ke salah satu dari delapan kelas-mulai pemulihan 3-19 tahun-tergantung pada kehidupan aset 'berguna. Kelas-kelas ini recovery digunakan sebagai dasar untuk depresiasi aset.

Ide di balik ACRS adalah untuk meningkatkan pengurangan pajak untuk penyusutan aktiva dan dengan demikian meningkatkan aliran kas yang tersedia untuk individu dan bisnis untuk investasi. Hal itu diberlakukan selama resesi ekonomi dan "melepaskan arus deras dari kas perusahaan".

Para pendukung ACRS mengklaim bahwa ini metode penyusutan dan perubahan terkait dalam hukum pajak menyebabkan peningkatan besar dalam investasi yang membantu ekonomi AS pulih. Tapi orang lain mengkritik ACRS untuk membuat laba usaha yang dilaporkan terlihat lebih baik dari yang sebenarnya. "

Menanggapi kritik, Kongres AS merevisi ACRS sebagai bagian dari 1.986 Reformasi Undang-Undang Pajak. Metode penyusutan baru untuk properti berwujud dimasukkan ke dalam digunakan setelah 1986 disebut Modified Accelerated Cost Recovery System (MACRS). Perbedaan utama antara ACRS dan MACRS adalah bahwa metode yang terakhir menggunakan periode pemulihan lebih lama dan dengan demikian mengurangi pemotongan depresiasi tahunan yang diberikan untuk real estate perumahan dan non-perumahan.

MACRS sebenarnya mencakup dua metode penyusutan yang berbeda, yang disebut Penyusutan Umum Sistem (GDS) dan Penyusutan Sistem Alternatif (ADS). GDS digunakan untuk sebagian besar jenis properti.

Tiga metode yang paling sering digunakan dalam penyusutan aktiva tetap adalah :

- ❖ Metode garis lurus,
- ❖ Metode unit produksi, dan
- ❖ Metode saldo menurun ganda.

Perbandingan di antara ketiga metode penyusutan tersebut disajikan dalam matrikulasi perbandingan sebagai berikut:

Metode	Masa Manfaat	Biaya yang dapat Disusutkan	Tingkat Penyusutan	Beban Penyusutan
Garis lurus	Tahun	Biaya perolehan dikurangi nilai residu	tingkat garis lurus = $1/\text{masa manfaat}$	Konstan
Unit produksi	Jumlah estimasi unit produksi	Biaya perolehan dikurangi nilai residu	$(\text{biaya perolehan} - \text{nilai residu}) / \text{jumlah estimasi unit produksi}$	Variabel
Saldo menurun ganda	Tahun	Nilai buku menurun, tetapi tidak di bawah nilai residu	tingkat garis lurus X 2	Menurun

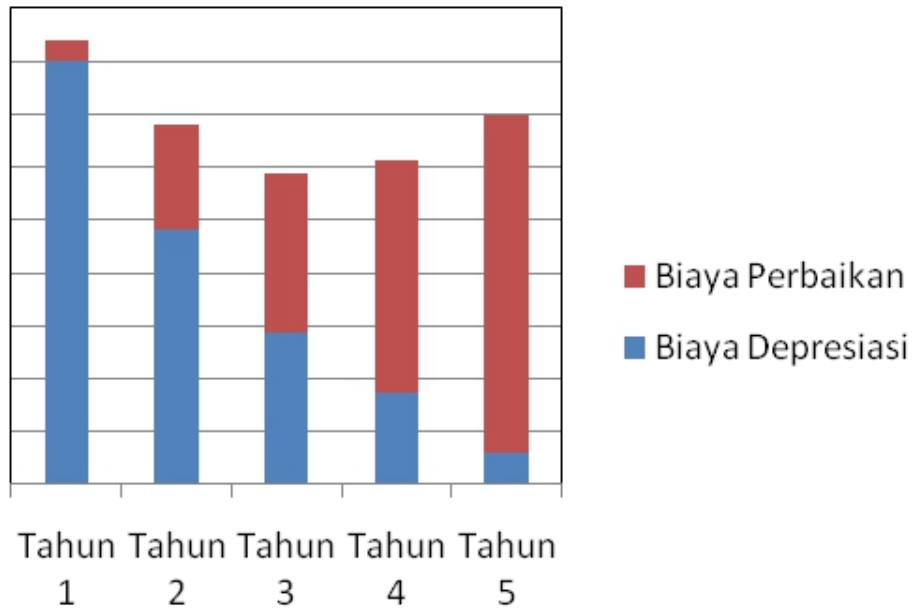
Metode garis lurus menghasilkan perhitungan alokasi jumlah beban penyusutan periodik yang sama selama masa manfaat aset tetap yang bersangkutan.

Metode unit produksi menghasilkan perhitungan alokasi jumlah beban penyusutan periodik yang berbeda-beda tergantung jumlah penggunaan aset tetap dalam produksi.

Sedangkan metode saldo menurun ganda menghasilkan perhitungan alokasi jumlah penyusutan yang lebih tinggi pada tahun pertama penggunaan aset tetap, diikuti dengan jumlah yang menurun secara bertahap pada tahun-tahun berikutnya.

Saldo menurun ganda sering disebut metode penyusutan yang dipercepat (accelerated depreciation method). Metode ini sering kali digunakan dengan pertimbangan bahwa biaya pemeliharaan dan perbaikan aset tetap akan cenderung meningkat dengan bertambahnya usia aset tetap.

Oleh karena itu, berkurangnya jumlah penyusutan pada tahun-tahun berikutnya dalam metode ini akan diimbangi dengan peningkatan beban pemeliharaan dan perbaikan, seperti contoh grafik berikut:



Perbandingan biaya penyusutan metode garis lurus dan metode saldo menurun ganda disajikan sebagai berikut, dengan asumsi nilai perolehan aset sebesar Rp 10 juta dengan nilai sisa pada akhir tahun keempat sebesar Rp 1 juta. Maka depreciable cost atau biaya perolehan aset tetap yang dapat disusutkan adalah sebesar Rp 9 juta.

Th	Penyusutan Metode Garis Lurus	Penyusutan Metode Saldo Menurun Ganda	Nilai Buku Akhir Tahun Metode Garis Lurus	Nilai Buku Akhir Tahun Metode Saldo Menurun Ganda
1	2.250.000	5.000.000	7.750.000	5.000.000
2	2.250.000	2.500.000	5.500.000	2.500.000
3	2.250.000	1.250.000	3.250.000	1.250.000
4	2.250.000	250.000	1.000.000	1.000.000

SOAL – SOAL

1. Diketahui suatu pinjaman uang sebesar Rp 1.000.000,- dengan bunga 12%/thn.
 - a. Berapa besarnya uang yang harus dikembalikan setelah 2 tahun kemudian, jika diantara waktu tersebut tidak dilakukan pembayaran apabila menggunakan cara:
 - Simple interest
 - Compound interest
 - b. Nominal interest rate, jika menggunakan compounded interest setiap bulan
 - c. Effective interest rate, jika menggunakan compounded interest setiap bulan

2. Suatu alat seharga Rp 50.000.000,- dengan umur operasi selama 10 tahun, dengan harga rongsokan sebesar Rp 2.000.000,-. Depresiasi diperhitungkan dianggap sebagai biaya tetap dengan cara pengeluaran sama setiap tahunnya dengan suku bunga sebesar 10% per tahun. Pada akhir umur alat tersebut sudah harus terkumpul uang untuk menutupi penyusutan alat tersebut. Dari data tersebut, hitunglah:
 - a. Berapa biaya depresiasi tiap tahun
 - b. Berapa harga alat tersebut setelah dioperasikan selama 4 tahun

3. Sebuah alat yang terbuat dari mild steel dengan harga Rp 50.000.000,- dengan umur operasi selama 5 tahun. Sebagai alat tandingan terbuat dari stainless steel, dengan harga Rp 75.000.000,- dengan umur operasi selama 8 tahun. Harga rongsokan mild steel sebesar Rp 2.000.000,- dan stainless steel sebesar Rp 5.000.000,-. Apabila bunga bank sebesar 10%, per tahun secara compound interest, alat mana yang akan dipilih.

4. Akan dilakukan depresiasi menggunakan cara garis lurus dan declining balance, untuk keadaan berikut:
 - a. Harga awal alat Rp 50.000.000,- termasuk biaya pemasangan
 - b. Harga akhir alat atau salvage value Rp 3.000.000,-Umur alat diperkirakan selama 10 tahun. Dari data tersebut tentukan nilai atau value alat tersebut setelah dipakai selama 5 tahun, dengan cara:
 - a. Garis lurus
 - b. Book and declining balance method
 - c. Double declining balance method
 - d. Pada tahun keberapa nilai alat sebesar Rp 20.000.000,-

5. Suatu peralatan dengan harga awal sebesar Rp 100.000.000,- dengan harga akhir sebesar Rp 5.000.000,- dan umur operasi selama 5 tahun. Berapakah harga alat pada tahun ke: 1, 2, 3, 4 dan 5, jika dihitung dengan Sum digit of year.

BAB 5

EVALUASI EKONOMI PABRIK

Suatu modal yang diinvestasikan tentu diinginkan untuk berjalan dengan baik dan menghasilkan laba yang memuaskan. Demikian juga modal yang diinvestasikan dalam suatu pabrik tentu diharapkan dapat menghasilkan laba dan dapat segera kembali pada waktu yang telah ditentukan. Untuk mengevaluasi suatu modal yang menghasilkan laba dan dapat dikembalikan pada waktu yang telah ditentukan, maka kita perlu memahami parameter evaluasi dan cara mengevaluasi.

Pada umumnya perusahaan mempunyai 2 macam anggaran, yaitu anggaran biaya operasi dan anggaran biaya modal investasi. Setiap tahun perusahaan mengajukan 2 macam anggaran tersebut.

Anggaran biaya operasi (produksi)

Anggaran operasi digunakan untuk biaya rutin yang diperlukan untuk operasi produksi. Misalnya untuk pemeliharaan, bahan kimia, overhead, dan lain-lain.

Anggaran biaya modal investasi

Anggaran biaya modal digunakan untuk:

1. Membuat pabrik/usaha baru
2. Penggantian, mengganti peralatan (equipment) yang biaya perawatannya tinggi
3. Perluasan/ekspansi/tambahan kapasitas, dalam rangka menaikkan produksi
4. Mengurangi biaya produksi (cost reduction)/profit improvement, misalnya pemakaian bahan bakar terlalu tinggi (excessive), mengurangi bahan kimia, mengurangi bahan hilang (loss)
5. Perbaikan kualitas (quality improvement), dalam rangka mempertahankan perusahaan dari persaingan kualitas/mempertahankan pasaran dari persaingan kualitas
6. Keselamatan (safety)
7. Perlindungan lingkungan

Sebelum biaya modal dikeluarkan, perlu diketahui berapa keuntungan yang dapat diperoleh dari pengeluaran biaya tersebut. Term umum yang digunakan untuk mengukur keuntungan yang diperoleh adalah profitabilitas. Jadi profitabilitas merupakan kriteria umum dalam aktifitas bisnis. Oleh karena itu, evaluasi profitabilitas terhadap biaya modal sangat diperlukan, mengingat besarnya resiko yang dihadapi di masa yang akan datang sehingga banyak asumsi. Banyak faktor misalnya perubahan-perubahan dalam kebutuhan, harga atau kemungkinan kegagalan operasi, kadaluarsa yang terlalu cepat, dan lain-lain, yang tidak dapat diukur.

Parameter evaluasi

Beberapa parameter evaluasi, antara lain: laba dan pajak penghasilan, return on investment (ROI), minimum pay out time (POT), break even point (BEP), shut downrate dan interest.

a. Laba dan pajak penghasilan

Laba adalah suatu hasil yang didapatkan dari total penjualan dikurangi total biaya produksi.

Dalam perhitungan laba, ada 2 macam laba, yaitu **laba kotor** yang merupakan laba sebelum dipotong pajak penghasilan dan **laba bersih**, yaitu laba setelah dipotong pajak penghasilan.

Sedangkan pajak yang dikenakan pada penghasilan ada 2 macam, yaitu: pajak biasa yang dinamakan **ordinary income tax** dan pajak tambahan yang dinamakan **surtax**. Jumlah pajak penghasilan jumlahnya bisa melebihi 50%. Sebagai contoh di Amerika Serikat, penghasilan diatas \$ 25000 akan dikenakan pajak ordinary income tax sebesar 30% dan surtax sebesar 20%.

b. Return on Investment (ROI)

ROI (return on investment) atau ROR (rate of return) menurut bahasa Indonesia merupakan uang yang diperoleh/hilang pada suatu investasi. Investasi uang dapat dirujuk sebagai modal, asset, basis biaya investasi.

$$\text{Return on investment} = \frac{\text{laba bersih per tahun}}{\text{modal}} \times 100\%$$

Untuk mengetahui apakah suatu pabrik sudah berjalan dengan bisa dilihat dari besar ROI, yang dihasilkan dan membandingkan dengan bunga bank, yang besarnya bisa melebihi atau dibawah bunga bank.

Sebagai contoh suatu pabrik mempunyai rate of return sebesar 20% pertahun, sedangkan bunga bank 25% per tahun. Dalam kasus ini sebaiknya modal atau uang tersebut disimpan di bank karena menghasilkan pengembalian modal lebih besar dibandingkan apabila diinvestasikan pada pabrik. Jika bunga bank juga sebesar 20% per tahun maka pada keadaan ini perlu dipikirkan apakah modal diinvestasikan pada pabrik. Rate of return sangat tergantung dari keadaan ekonomi pada waktu itu.

Untuk beberapa macam industri besar rate of return bervariasi seperti yang terlihat pada Tabel 5.1. Pada tabel tersebut minimum pengembalian lambat berkisar antara 8% sampai 24%. Semakin tinggi besar rate of return, berarti pabrik tersebut mempunyai laba semakin tinggi yang terlihat pada industri farmasi dan cat. Laba rendah atau biaya produksi yang tinggi terlihat pada industri metal dan hasil fermentasi.

Tabel 5.1. Rate of return untuk beberapa macam industri

Macam Industri	Minimum Pengembalian sebelum pajak (%)	
	Pengembalian lambat	Pengembalian cepat
Industry kimia	11	44
Minyak	16	39
Pulp dan kertas	18	40
Pharmasi	24	56
Metal	8	24
Cat	21	44
Hasil fermentasi	10	49

Contoh:

Diusulkan membangun pabrik kecil dengan biaya:

Initial fixed capital investment \$ 900.000

Working capital \$ 100.000

Diperkirakan annual income sebesar \$ 800.000 dan pengeluaran tahunan termasuk depresiasi sebesar \$ 520.000. Umur ekonomis 10 tahun. Nilai residu pada akhir tahun ke 10 = 0. Bila pajak pendapatan 48%, hitung:

Annual return on total initial investment sebelum dan sesudah pajak

Jawab:

	\$/tahun	
Pendapatan	800,000	
Pengeluaran	520,000	
Untung sebelum pajak	280,000	
Pajak 48%	134,400	
Untung setelah pajak	145,600	
ROI sebelum pajak =	$\frac{280,000}{1,000,000}$	x 100% = 28.00%
ROI setelah pajak =	$\frac{145,600}{1,000,000}$	x 100% = 14.56%

Perhitungan ROI ini tidak mempertimbangkan time value of money, sedangkan nilai uang mengalami fluktuatif.

c. Minimum pay out period (pay out time = POT)

Minimum pay out period adalah waktu yang dibutuhkan untuk mengembalikan modal (recover) suatu pabrik yang dapat dihitung dari modal dibagi laba dan depresiasi.

Biasanya investasi hanya meliputi investasi capital tetap yang dapat didepresiasi (depreciable fixed capital investment)

$$\text{Minimum pay – out period} = \frac{\text{modal}}{\text{labar per tahun} + \text{depresiasi pertahun}}$$

Contoh:

Proyek A dan B masing-masing mempunyai investasi dan perkiraan cash income

Tahun	A (Rp)	Cash cummulatif	B (Rp)	Cash Cummulatif
0	-1000	-1000	-1200	-1200
1	300	-700	500	-700
2	300	-400	500	-200
3	400	0	400	200
4	500	500	200	400
5	500+100 (nilai residu)	1100	100+100 (residu)	600

Dari data tersebut, maka POT proyek A = 3 tahun, sedangkan proyek B = 2,5 tahun. Berdasarkan nilai POT ini, maka dipilih proyek B, karena jangka pengembaliannya lebih cepat.

Metode ini cara perhitungannya mudah, namun banyak kelemahannya misalnya:

1. Tidak memperhitungkan time value of money
2. Tidak memperhitungkan kondisi seluruh umur proyek (cash income dan nilai residu setelah POT tidak diperhitungkan)
3. Tidak mencerminkan profitabilitas tetapi lebih mencerminkan liquiditas

Oleh karena itu, metode ini tidak direkomendasikan untuk dijadikan sebagai dasar pengambilan keputusan, selain hanya sebagai informasi tambahan.

Contoh:

Suatu kilang minyak yang terdiri dari beberapa crude distillers, mengolah 2,5 juta minyak mentah per tahun dengan biaya operasi \$1,1/ton. Kilang sudah fully depreciated. Diusulkan mengganti crude distiller tsb dengan satu kolom besar seharga \$ 5 juta. Biaya operasi dengan kolom baru sebesar \$ 0,5/ton (tidak termasuk depresiasi). Umur ekonomis proyek 15 tahun, depresiasi garis lurus. Bila pajak pendapatan 60%, hitung POT.

Jawab

Investasi \$ 5 juta

	Lama	Baru		Saving
Biaya operasi, \$/ton	1.1	0.5	0.6 x 2.5 juta	1.50
Depresiasi	0	5 jt/15		0.33
Saving sebelum pajak				1.17
Pajak 60%				0.70
Saving setelah pajak				0.47
Depresiasi				0.33
Cash flow				0.80
POT			5jt : 0.8 jt/thn	6.25

Tahun

Sebagai tambahan informasi, menurut Aries & Newton dalam bukunya Chemical Engineering Cost Estimation, McGraw-Hill, 1955, POT atas dasar fixed capital investment, maksimum yang dapat diterima adalah sbb:

Tabel 5.2, Minimum pay-out period untuk beberapa macam industry

Macam Industri	Maksimum waktu pengembalian sebelum pajak (tahun)	
	Pengembalian lambat	Pengembalian cepat
Industri kimia	5	2
Minyak kimia	4	2
Pulp dan kertas	4	2
Pharmasi	3	2
Metal	6	3
Cat	3	2
Hasil fermentasi	5	2

Resiko tinggi digunakan untuk usaha baru, belum dicoba, dimana skala pabrik cukup besar dan kondisi pasar tidak menentu. Sebaliknya, resiko rendah digunakan untuk pabrik dengan pasar yang mapan dengan ukuran/skala komersial yang ada.

Penyusutan dimasukkan dalam perhitungan karena dianggap modal sudah berkurang atau sudah sebagian dikembalikan. Untuk modal asing biasanya mengharapkan pengembalian modal secepat mungkin, tetapi untuk Negara yang sudah stabil minimum pay-out period tidak terlalu cepat. Untuk setiap macam pabrik, minimum pay out period sudah ada perhitungannya, (Tabel 5.2).

d. Break even point

Break even point adalah kapasitas dimana pabrik tidak laba atau rugi, artinya total penjualan sama dengan total biaya produksi. Ada beberapa cara untuk mendapatkan harga Break even point, yaitu dengan: perhitungan, grafik dan Cash flow.

Beberapa komponen yang merupakan komponen total production cost digunakan untuk mencari Break even point, yang dinyatakan dalam pengeluaran tetap atau Fixed charges (FC), Variable cost (VC) dan Semi variable cost (SVC). Komponen Total biaya produksi dikelompokkan dalam 3 bagian, yaitu:

d.1 Pengeluaran Tetap (FC)

terdiri dari depresiasi, pajak kekayaan, asuransi, biaya-biaya sewa.

d.2 Biaya-biaya Variable (VC)

Biaya variable (VC) terdiri dari bahan baku, pengepakan, pengapalan, royalties.

d.3 Biaya-biaya Semi Variable (SVC)

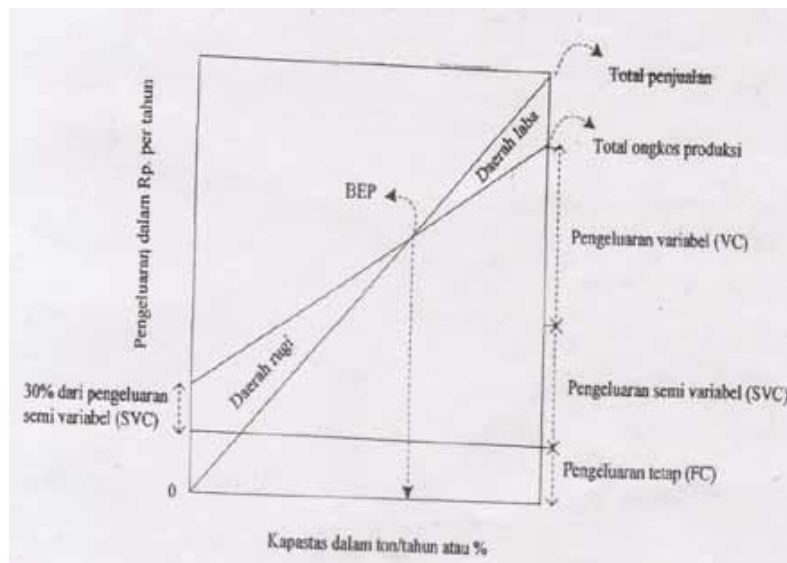
Biaya-biaya semi variable (SVC) terdiri dari: buruh pabrik langsung, plant over head cost, pengawasan pabrik, general expenses, laboratorium dan kontrol, pemeliharaan dan perbaikan, plant supplies.

Financing cost dapat dimasukkan didalam pengeluaran tetap, variable cost atau semi variable cost. Sesudah mendapatkan biaya-biaya tersebut, BEP dapat dihitung, digambarkan dalam bentuk grafik atau dihitung dengan perhitungan cash flow.

Apabila digunakan perhitungan, maka BEPnya.

$$\text{BEP} = \frac{(\text{FC} + 0,3 \text{ SVC})}{(\text{S} - 0,7 \text{ SVC} - \text{VC})} \times 100\%$$

Apabila digambarkan dalam bentuk grafik, maka BEP dapat dicari seperti yang terlihat pada gambar 5.1.



Gambar 5.1, Grafik Break Even Point (BEP)

Pada Gambar 5.1, terlihat sumbu absis sebagai kapasitas produksi yang dimulai dari 0 ton pertahun sampai kapasitas produksi pabrik atau dimulai dari 0% sampai 100% kapasitas produksi. Pada ordinat sebelah kiri merupakan pengeluaran biaya dan jumlah penjualan. Pada kapasitas nol, ada 2 biaya yang harus dikeluarkan, yaitu:

1. Biaya tetap atau fixed charges
2. Biaya sebesar 0,3 x semi variable cost, karena pada kapasitas nol, atau pabrik tidak berproduksi masih tetap dikeluarkan biaya pemeliharaan peralatan proses dan karyawan serta keamanan pabrik

Selain biaya produksi tadi, pada kapasitas pabrik sebesar 0% atau dengan perkataan lain pabrik tidak berproduksi, maka jumlah penjualan sama dengan nol. Pada ordinat sebelah kanan merupakan pengeluaran biaya dan jumlah penjualan.

Pada kapasitas 100%, ada 3 biaya yang harus dikeluarkan, yaitu:

- a. Biaya tetap atau fixed cost
- b. Biaya semi variable
- c. Biaya variable

Ketiga pengeluaran tersebut jika dijumlah merupakan total production cost. Apabila titik pengeluaran pada kapasitas produksi sama dengan nol dihubungkan dengan titik total production cost akan didapatkan garis yang dinamakan garis pengeluaran.

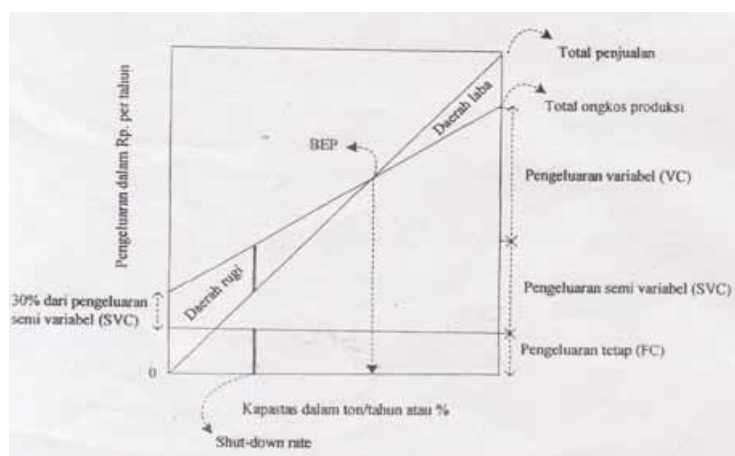
Total penjualan digambarkan pada ordinat tersebut yaitu pada kapasitas pabrik sebesar 100%. Apabila titik penjualan kapasitas nol dan kapasitas 100% dihubungkan akan didapatkan garis penjualan.

BEP merupakan titik perpotongan antara garis pengeluaran dan garis penjualan dan apabila ditarik garis vertical ke bawah akan didapatkan kapasitas pabrik pada titik BEP tersebut.

Selain BEP terdapat juga daerah laba yaitu di bagian atas dan daerah rugi di bagian bawah. Agar pabrik tidak mengalami kerugian, maka pabrik harus bekerja pada kapasitas dimana terdapat di daerah laba.

e. Shut down rate

Shut down rate terjadi apabila jumlah kerugian pada daerah rugi sama dengan pengeluaran tetap atau fixed charges (Gambar 5.2). Pada keadaan ini sebenarnya pabrik tidak betul-betul rugi karena masih ada fixed charges yang diantaranya ada komponen depresiasi alat yang uangnya dikembalikan ke perusahaan. Namun sebaiknya pabrik sudah tidak dioperasikan lagi.



Gambar 5.2, Grafik kapasitas pada keadaan Shut-down rate

f. Net Present Value/Worth

Metode ini memperhitungkan time value of money

$$F = P \left(\frac{1}{(1+i)^n} \right), \quad \text{dimana } F = \text{future value, } i = \text{interest rate/tahun}$$

$$P = \text{present value, } n = \text{service life project}$$

Dalam metode ini semua cash flow yang terjadi selama umur proyek dinilai atas dasar nilai sekarang (present value). Net present value dari proyek adalah perbedaan antara ekivalen pengeluaran (investasi) dan jumlah ekivalen/present

value dari operating cash income tahunan selama umur proyek untuk interest rate (i) tertentu.

Metode ini menilai investasi berdasar atas interest rate yang minimum yang harus dicapai oleh suatu proyek.

Cara mengerjakan teknik net present value ini adalah sbb:

1. Buat cash flow tahunan selama umur proyek
2. Dengan i (interest rate) yang telah ditetapkan, cari/hitung faktor discount setiap tahun selama umur proyek
3. Hitung present value dari cash flow setiap tahun selama umur proyek
4. Net present value dari proyek adalah perbedaan present value pengeluaran (investasi) dan jumlah present value operating cash income selama umur proyek.

Bila NPV positive, proyek dapat dijalankan. Bila NPV negative, proyek jangan diteruskan. Bila ada beberapa proyek, dipilih proyek yang NPV-nya paling besar.

Contoh:

Ada 2 proyek A dan B. Rencana investasi dan operating cash income sbb:

Tahun	Proyek A (\$)	Proyek B (\$)
0	-40	-25
1	-40	-75
2	-20	30
3	20	30
4	20	30
5	20	30
6	30	30
7	30	10
8	25	10
9	25	10
10	75	40

Bila ditentukan minimum interest rate (i) = 12%, berapa NPV dari kedua proyek tersebut dan proyek mana yang dipilih.

Jawab:

Dengan i = 12%, maka faktor discount untuk tiap tahun dapat dicari, dan seterusnya dapat dibuat tabel sbb:

Tahun	Proyek A	Disc Factor	PV		Proyek B	Disc Factor	PV
0	-40	1.0000	-40.0000		-25	1.0000	-25.0000
1	-40	0.8929	-35.7143		-75	0.8929	-66.9643
2	-20	0.7972	-15.9439		30	0.7972	23.9158
3	20	0.7118	14.2356		30	0.7118	21.3534

4	20	0.6355	12.7104		30	0.6355	19.0655
5	20	0.5674	11.3485		30	0.5674	17.0228
6	30	0.5066	15.1989		30	0.5066	15.1989
7	30	0.4523	13.5705		10	0.4523	4.5235
8	25	0.4039	10.0971		10	0.4039	4.0388
9	25	0.3606	9.0153		10	0.3606	3.6061
10	75	0.3220	24.1480		40	0.3220	12.8789
NPV			18.6661				29.6396

Dari hasil perhitungan NPV tersebut, maka dipilih proyek B karena NPV nya \$ 29,635, lebih besar dari NPV proyek A, yaitu \$ 18,663.

g. Discounted Cash Flow (DCF) Rate of Return/Internal Rate of Return (IRR)/True Rate of Return/Investor's Rate of Return/Profitability Index

Seperti halnya mencari NPV, maka metode dengan IRR ini memperhitungkan time value of money. Metode ini mencari harga i (interest rate/discount rate), dengan cara trial and error sehingga NPV dari cash flow proyek tersebut = 0, atau jumlah present value dari operating cash income tahunan selama umur proyek sama dengan besar nilai investasi awal.

Bila ada beberapa proyek, dipilih proyek yang IRR nya paling besar.

Cara menghitung IRR adalah sbb:

1. Buat cash flow selama umur proyek
2. Tentukan harga i , kemudian cari faktor discount
3. Hitung PV setiap tahun (cash flow tahunan x faktor discount)
4. Hitung NPV dari proyek
5. Bila NPV proyek positif, coba lagi dengan i yang lebih besar, ulangi langkah 2-4
6. Bila NPV proyek negatif, coba lagi dengan i yang lebih kecil, ulangi langkah 2-4, sehingga NPV proyek = 0

Contoh:

Suatu proyek dengan investasi total awal \$ 2230,78.

Operating cash income tahunan, sbb: th -1 = \$200, th -2 = \$600, th -3 = \$800, th -4 dan 5 = \$1.200. Hitung IRR!

Jawab:

Kita buat tabel cash flow tahunan, lalu dicoba menghitung NPV dengan $i = 16%$, $18%$ dan $20%$.

i = 16%

Tahun	Cash Flow (\$)	Disc Factor	PV
0	-2230.78	1.0000	-2230.78
1	200	0.8621	172.41
2	600	0.7432	445.90
3	800	0.6407	512.53
4	1200	0.5523	662.75
5	1200	0.4761	571.34
NPV			134.14

i = 20%

Tahun	Cash Flow (\$)	Disc Factor	PV
0	-2230.78	1.0000	-2230.78
1	200	0.8333	166.67
2	600	0.6944	416.67
3	800	0.5787	462.96
4	1200	0.4823	578.70
5	1200	0.4019	482.25
NPV			-123.53

i = 18%

Tahun	Cash Flow (\$)	Disc Factor	PV
0	-2230.78	1.0000	-2230.78
1	200	0.8475	169.49
2	600	0.7182	430.91
3	800	0.6086	486.90
4	1200	0.5158	618.95
5	1200	0.4371	524.53
NPV			0.00

Jadi IRR = 18%

Contoh:

Suatu proyek dengan initial fixed capital investment \$ 100.000, working capital \$ 10.000 dapat diperoleh kembali pada akhir umur proyek. Service life 5 tahun. Salvage value pada akhir service life \$ 10.000. Operating cash income selama 5 tahun berturut-turut adalah: \$30.000, \$31.000, \$36.000, \$40.000, \$43.000. Hitung IRR.

1.2.1 Evaluasi dengan cara linear

Dalam menghitung modal ada suatu pedoman yang dapat digunakan untuk mengetahui kelayakan modal tersebut dengan cara membandingkan antara modal tetap atau Fixed Capital Investment dan total modal atau Total Capital Investment (TCI) dengan harga peralatan (Tabel 2.10). Sedangkan komponen biaya fixed capital investment atau modal tetap dapat juga dinyatakan dengan persentase terhadap fixed capital investment (FCI) seperti yang terlihat pada Tabel 5.2.

Tabel 5.2, Persentase komponen biaya fixed capital investment

No.	Komponen biaya	Persentase terhadap FCI		
		Solid-solid	Solid-fluid	Fluid-fluid
1	Process Equipment (belum terpasang)	30	26	20
2	Process Equipment (terpasang)	43	37	29
3	Perpipaan	4	9	17
4	Manufacturing	47	46	48
5	Bangunan, Tanah, Laboratorium, Gudang	26	26	23
6	Over headkonstruksi	9	10	13
7	Pemborong	6	6	6
8	Biaya tidak terduga	12	12	12
9	Non-Manufacturing	53	54	54

Selain dengan cara menghitung setiap komponen biaya, fixed capital investment dapat diperkirakan dengan cara berikut:

Jika diketahui kapasitas pabrik, FCI dapat diperkirakan menggunakan persamaan:

$$\frac{\text{Fixed Capital Investment I}}{\text{Fixed Capital Investment II}} = \left[\frac{\text{Kapasitas I}}{\text{Kapasitas II}} \right]^{0,7}$$

Jika diketahui pengadaan alat, FCI dapat diperkirakan menggunakan persamaan:

$$\frac{\text{Fixed Capital Investment I}}{\text{Fixed Capital Investment II}} = \left[\frac{\text{Pengadaan Alat I}}{\text{Pengadaan Alat II}} \right]^{0,6}$$

Untuk menghitung Total Production Cost dapat digunakan pedoman berikut:

➤ **Manufacturing Cost**

- Direct production cost : berkisar 60% dari Total Production Cost
- Fixed charges : 10 – 20% dari Total Production Cost
- Plant Overhead Cost : 50 – 70% dari biaya buruh + supervise + pemeliharaan

➤ **General Expenses**

- Besarnya : 4 – 32% dari Total Production Cost

➤ **Biaya tidak terduga**

- Besarnya : 1 – 5% dari Total Production Cost

Sedangkan untuk menghitung total production cost berdasarkan penggolongan pembiayaan dapat dinyatakan dengan:

- Pengeluaran tetap (FC) yang terdiri dari: depresiasi, pajak kekayaan, asuransi, biaya-biaya sewa
- Biaya-biaya variable (VC) yang terdiri dari: bahan baku, pengepakan, utilitas, pengapalan, royalties
- Biaya-biaya semi variable (SVC) yang terdiri dari: buruh pabrik langsung, plant over head cost, pengawasan pabrik, general expenses, laboratorium, pemeliharaan dan perbaikan, plant supplies.

Dengan diketahuinya kelompok-kelompok biaya atau pengeluaran tersebut maka dapat dicari besarnya Break Event Point (BEP) dengan:

$$BEP = \frac{(FC + 0,3 SVC)}{(S - 0,7 SVC - VC)} \times 100\%$$

Contoh Soal

Suatu hasil perancangan pabrik Amyl Acetate, yaitu pabrik tipe fluid-fluid, peralatan prosesnya dibuat diluar negeri, akan dievaluasi ekonominya untuk menentukan apakah pabrik tersebut layak didirikan atau tidak.

Kapasitas produksi pabrik sebesar 100.000.000,- unit container @ 5 kg per tahun dengan harga Rp 3.250,- per unit.

Dari hasil perhitungan didapatkan harga peralatan sebesar Rp 50.000.000.000,-, biaya bahan baku untuk 1 tahun sebesar Rp 50.000.000.000,-, buruh langsung 50 orang/shift yang bekerja 8 jam per-shift, dan 3 shift per-hari dengan biaya buruh Rp 10.000,- per-man-hour.

Biaya utilitas untuk 1 tahun sebesar Rp 11.000.000.000,-. Umur pabrik diperkirakan selama 10 tahun.

Pajak pendapatan menggunakan sistim ordinary income tax sebesar 30% untuk penghasilan pendapatan sampai Rp 10.000.000.000,- dan selebihnya menggunakan surtax sebesar 20%. Bunga pinjaman dari bank sebesar 12% pertahun.

Dari data-data tersebut, perkirakan berapakah:

- a. Total Capital Investment (TCI)
- b. Return on Investment (ROI)
- c. Pay Out Time (POT)
- d. Break Even Point (BEP)

Penyelesaian

a. Total Capital Investment

Total Capital Investment adalah jumlah Fixed Capital Investment dan Working Capital Investment dapat diperkirakan seperti terlihat pada Tabel 5.3.

Tabel 5.3. Perkiraan Total Capital Investment berdasarkan komponen biaya

No.	Jenis biaya	Jumlah (Rp)
A	Direct Cost	
1.	Pengadaan Alat	50.000.000.000
2.	Instrumentasi dan control, 18% dari ad 1	9.000.000.000
3.	Isolasi, 8% dari ad 1	4.000.000.000
4.	Perpipaan terpasang, 60% dari ad 1	30.000.000.000
5.	Perlistrikan terpasang, 20% dari ad 1	10.000.000.000
6.	Harga FOB, jumlah ad 1 – 5	103.000.000.000
7.	Ongkos angkutan kapal laut, 10% dari ad 6	9.300.000.000
8.	Harga C and F, Jumlah ad 6 – 7	112.300.000.000
9.	Biaya asuransi, 1,0% dari ad 8	1.023.000.000
10.	Harga CIF, Jumlah ad. 8 – 9	113.323.000.000
11.	Biaya angkutan barang ke plant site, 10% dari ad 10	10.332.300.000
12.	Pemasangan alat, 45% dari ad 1	22.500.000.000
13.	Bangunan Pabrik, 70% dari ad 1	35.000.000.000
14.	Service Facilities & Yard Improvement, 50% dari ad 1	25.000.000.000
15.	Tanah, 5% dari ad 1	2.500.000.000
16.	Direct Cost, Jumlah ad. 10 – 15	
B.	Indirect Cost	
17.	Engineering and Supervision, 10% dari ad 1	5.000.000.000
18.	Ongkos pemborong, 10% dari ad 16	20.865.530.000
19.	Biaya tak terduga, 10% dari Fixed Capital Investment	0,1 FCI
20.	Indirect Cost, Jumlah ad 17 – 19	25.865.530.000 + 0,1 FCI
C.	Fixed Capital Investment	
21.	Fixed Capital Investment, jumlah ad. 16 dan 20	287.394.777.800
D.	Working Capital Investment	
22.	Working Capital Investment, 20% dari TCI	71.848.694.500
E.	Total Capital Investment	
23.	Total Capital Investment, jumlah ad. 21 dan 22	359.243.472.300

Modal yang digunakan:

60% modal sendiri = 60% x FCI = Rp 172.436.866.700,-

40% modal pinjaman = 40% x FCI = Rp 114.957.911.100,-

b. Return on Investment

Return on Investment atau Rate of return adalah suku bunga pengembalian modal yang dapat dihitung dari laba bersih per tahun dibagi modal

$$\text{Rate of return} = \frac{\text{laba bersih per tahun}}{\text{modal}} \times 100\%,$$

dimana laba bersih = total penjualan – total produksi – pajak penghasilan.

Total Production Cost (TPC)

Biaya produksi total = Biaya produksi langsung + Biaya operasi + Biaya umum

b.1 Total production cost per-unit produk pabrik

total production cost per-unit produk pabrik dihitung berdasarkan komponen biayanya adalah sebagai berikut:

b.1.1 Manufacturing cost, yang terdiri dari:

Direct production cost, (satuan uang dalam Rp)

1. Bahan baku: Rp 50.000.000.000/100.000.000	Rp 500,-
2. Buruh langsung:	Rp 420,-
Buruh langsung bekerja 8 jam per-shift, selama sehari Ada 3 shift. Biaya buruh selama 1 tahun: 50 orang/shift x <u>8 hour/hari x 3 shift x 350 hari/tahun x Rp 100.000,-/man-hour</u> 100.000.000 unit/tahun	
3. Pengawasan langsung dari perburuhan: 15% x Rp 420,-:	Rp 63,-
4. Utilitas: Rp 11.000.000.000,00/100.000.000	Rp 110,-
5. Pemeliharaan dan perbaikan: 7% x FCI: 7% x (Rp287.394.777.800/100.000.000 unit)	Rp 201,10
6. Operating supplies: 15% x ad.5: 15% x Rp201,10:	Rp 30,20
7. Laboratorium: 15% x ad.5: 15% x Rp201,10:	Rp 30,20
8. Patent and Royalties: 1% x TPC	0,01 TPC
Jumlah:	1354,50+0,01 TPC

Fixed Charges, (Rp)

1. Depresiasi: 10% x FCI: 10% x (Rp287.394.777.800/100 juta unit)	Rp 287,40
2. Pajak kekayaan: 1,5% x FCI: 1,5% x (Rp287.394.777.800/100jt)	Rp 43,10
3. Asuransi: 1% x FCI: 1% x (Rp287.394.777.800/100.000.000)	Rp 28,75
4. Biaya sewa, pabrik dianggap tidak menyewa gudang	Rp 0,00
Jumlah:	Rp 359,25

Plant over-head cost, (Rp)

1. Pengeluaran plant over-head cost: 70% dari biaya buruh, supervise dan pemeliharaan: 70% x Rp (420,00 + 63,0 + 201,10)	Rp 478,90
--	-----------

Total biaya manufacturing cost

$$= 1354,50 + 0,01\text{TPC} + 359,25 + 478,90 = \text{Rp}2192,65 + 0,01\text{ TPC}$$

b.1.2 General Expenses, (Rp)

1. Biaya administrasi, 15% dari biaya buruh, supervise dan pemeliharaan: 15% x Rp (420,00 + 63,0 + 201,10):	Rp 102,70
2. Biaya distribusi dan penjualan: Rp 0,00 (produk dijual ex pabrik)	Rp 0,00
3. Research and development, besarnya 2% dari total Penjualan: 2% x Rp 3.250,00	Rp 65,00
4. Financing yaitu hutang piutang dan bunga bank: Rp (12% x 114.957.911.100)/1.000.000.000	Rp 137,95
Jumlah:	Rp 305,65

Total Production Cost (TPC) = Manufacturing cost + General expenses

$$\text{TPC} = \text{Rp } 2.192,65 + 0,01\text{TPC} + \text{Rp } 305,65$$

$$0,99 \text{ TPC} = \text{Rp } 2.498,30$$

$$\text{TPC} = \text{Rp } 2.523,55$$

b.2 Gross earning

$$\begin{aligned} \text{Gross earning atau laba kotor} &= \text{Total penjualan} - \text{Total production cost} \\ &= (\text{Rp } 3.250 - \text{Rp } 2.523,55)/\text{unit produk} \\ &= \text{Rp } 726,45/\text{unit produk} \\ &= \text{Rp } 72.645.000.000,- \text{ per tahun} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Laba bersih} &= (\text{laba kotor} - \text{pajak pendapatan})/\text{unit produk} \\ &= \text{Rp } 72.645.000.000 - 30\% \times \text{Rp } 10.000.000.000 - 20\% \times \text{Rp } 62.645.000.000,- \\ &= \text{Rp } 57.116.000.000,-/\text{per-tahun} \end{aligned}$$

$$\text{Rate of return} = \frac{\text{laba kotor per tahun}}{\text{modal}} \times 100\%$$

$$\text{Rate of return} = \frac{\text{Rp } 72.645.000.000}{\text{Rp } 287.394.777.800} \times 100\% = 25,287\%$$

$$\text{Rate of return sesudah pajak} = \frac{\text{laba kotor per tahun}}{\text{modal}} \times 100\%$$

$$\text{Rate of return} = \frac{\text{Rp } 57.116.000.000}{\text{Rp } 287.394.777.800} \times 100\% = 19,87\%$$

c. Waktu Pengembalian Modal (Pay Out Time)

Sebelum pajak:

$$\text{Pay out time} = \frac{\text{Modal}}{\text{laba kotor} + \text{depresiasi}}$$

$$\text{Pay out time} = \frac{\text{Rp } 287.394.777.800}{\text{Rp } 72.645.000.000/\text{tahun} + \text{Rp } 28.740.000.000/\text{tahun}} = 2,83 \text{ thn}$$

Sesudah pajak:

$$\text{Pay out time} = \frac{\text{Modal}}{\text{laba kotor} + \text{depresiasi}}$$

$$\begin{aligned} \text{Pay out time} &= \frac{\text{Rp } 287.394.777.800}{\text{Rp } 57.116.000.000/\text{tahun} + \text{Rp } 28.740.000.000/\text{tahun}} \\ &= 3,35 \text{ tahun} \end{aligned}$$

d. Titik Impas (Break Event Point)

d.1 Biaya tetap (FC)

Depresiasi	Rp 287,40
Pajak kekayaan	Rp 43,10
Asuransi	Rp 28,75
Biaya-biaya sewa	Rp 0,00
Jumlah	Rp 359,25

d.2 Biaya Semi Variabel (SVC):

Buruh pabrik langsung	Rp 420,00
Plant over head cost	Rp 478,90
Pengawas pabrik	Rp 43,00
General expenses	Rp 305,65
Laboratorium dan kontrol	Rp 30,20
Pemeliharaan dan perbaikan	Rp 201,10
Plant supplies	Rp 30,20
Jumlah	Rp 1.529,05

c. Biaya Variabel (VC):

Bahan baku	Rp 500,00
Utilitas	Rp 110,00
Pengemasan	Rp 0,00
Jumlah	Rp 610,00

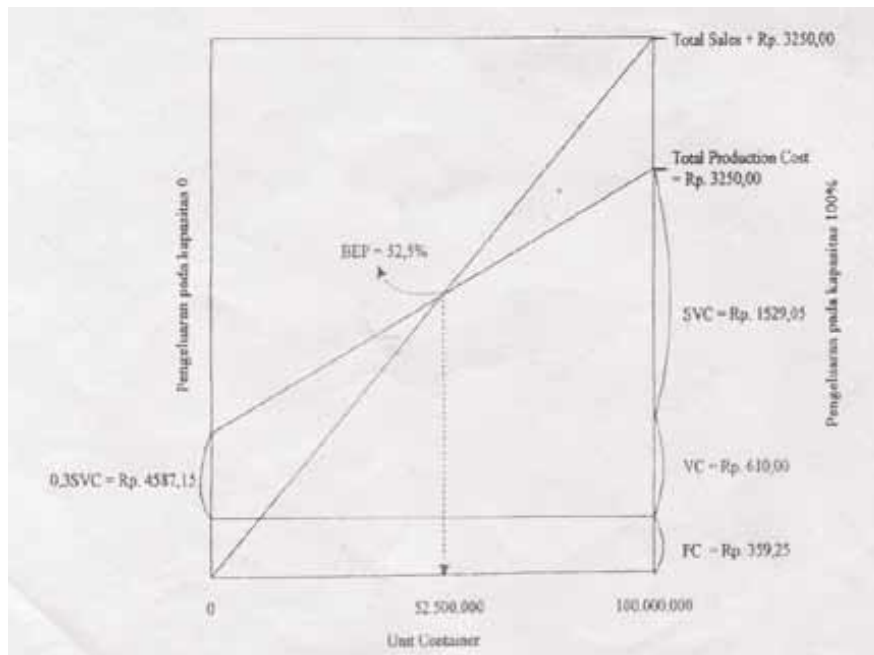
Hasil penjualan produk (S) Rp 3.250,00

$$\text{BEP} = \frac{(\text{FC} + 0,3 \text{ SVC})}{(\text{S} - 0,7 \text{ SVC} - \text{VC})} \times 100\%$$

$$\text{BEP} = \frac{359,25 + 0,3 \times 1529,05}{3250 - 0,7 \times 1529,05 - 610} \times 100\% = 52,11\%$$

Titik BEP terjadi pada kapasitas produksi = 52,11% x 100.000.000 unit per tahun
= 52.110.000 unit per tahun

Apabila menggunakan grafik, didapatkan BEP = 52,5%



Gambar 5.3, Grafik BEP. Sebagai hasil perhitungan Contoh Soal 5.1

SOAL – SOAL

1. Suatu hasil desain pabrik Calcium Carbonat, yaitu tipe solid-solid, peralatan prosesnya dibuat diluar negeri, akan dievaluasi ekonominya untuk menentukan apakah pabrik tersebut layak didirikan atau tidak. Kapasitas produksi sebesar 400.000.000 kg/tahun dengan harga Rp 2.250,-/kg. Dari hasil perhitungan didapatkan harga peralatan sebesar Rp 500.000.000.000,-, biaya bahan baku untuk 1 tahun sebesar Rp 5.000.000.000,-, buruh langsung 300 orang/shift yang bekerja 8 jam pershift, ada 3 shift perhari dengan biaya buruh Rp100.000,-/man-hour. Biaya utilitas untuk 1 tahun sebesar Rp 11.000.000.000,-, umur pabrik diperkirakan selama 10 tahun. Pajak pendapatan menggunakan sistem ordinary income tax sebesar 30 % untuk penghasilan pendapatan sampai Rp 10.000.000.000,- dan selebihnya menggunakan surtax sebesar 20%. Bunga pinjaman dari bank sebesar 12% per tahun. Dari data-data tersebut, perkiraan berapakah :

- Total Capital Investment (TCI)
- Internal Rate of Return (IRR)
- Pay Out Time (POT)
- Break Event Point (BEP)

2. Suatu hasil perancangan pabrik Etanol, yaitu pabrik tipe fluid-fluid, peralatan prosesnya dibuat diluar negeri, akan dievaluasi ekonominya untuk menentukan apakah pabrik tersebut layak didirikan atau tidak. Kapasitas produksi sebesar 100.000 ton/tahun dengan harga produk Rp 3.250,-/kg. Dari hasil perhitungan didapatkan harga peralatan sebesar Rp 750.000.000.000,-, dengan fixed charges untuk 1 tahun sebesar Rp 50.000.0000.000,- semi variabel cost untuk 1 tahun sebesar Rp 11.000.000.000,- dan variabel cost untuk 1 tahun sebesar Rp 100.000.000.000. Umur pabrik diperkirakan selama 10 tahun. Pajak pendapatan menggunakan sistem ordinary income tax sebesar 30 % untuk penghasilan pendapatan sampai Rp 10.000.000.000,- dan selebihnya menggunakan surtax sebesar 20%. Bunga pinjaman dari bank sebesar 12% pertahun. Dari data-data tersebut, perkiraan berapakah:
- Total Capital Investment (TCI)
 - Internal Rate of Return (IRR)
 - Pay Out Time (POT)
 - Break Event Point (BEP)
3. Suatu hasil perancangan pabrik amyl asetat, yaitu pabrik tipe solid-fluid, peralatan prosesnya dibuat di dalam negeri, akan dievaluasi ekonominya untuk menentukan apakah pabrik tersebut layak didirikan atau tidak. Kapasitas produksi sebesar 100.000 ton/tahun dengan harga produk Rp 3.250,-/kg. Dari hasil perhitungan didapatkan harga peralatan sebesar Rp 400.000.000.000,-, dengan fixed charges untuk 1 tahun sebesar Rp 50.000.0000.000,-, variable cost untuk 1 tahun sebesar Rp 150.000.000.000,- dan semi variabel cost untuk 1 tahun sebesar Rp 60.000.000.000. Umur pabrik diperkirakan selama 10 tahun. Pajak pendapatan menggunakan sistem ordinary income tax sebesar 30 % untuk penghasilan pendapatan sampai Rp 10.000.000.000,- dan selebihnya menggunakan surtax sebesar 20%. Apabila keuntungan bersih diperkirakan sebesar 25% dan bunga pinjaman dari bank sebesar 12% per tahun. Dari data tersebut, perkiraan berapakah:
- Total Capital Investment (TCI)
 - Internal Rate of Return (IRR)
 - Pay Out Time (POT)
 - Break Event Point (BEP)

BAB 6

ALTERNATIVE INVESTASI UNTUK KEPERLUAN INDUSTRI

Prinsip dasar untuk memilih suatu investasi adalah investasi minimal tetapi memberikan rate of return yang diinginkan kecuali dengan alasan yang khusus atau spesifik, investasi besar harus dipilih. Namun resiko juga perlu diperhatikan karena jenis resiko juga menentukan penetapan return on investment. Selain return on investment dan minimum pay out periode, yang digunakan untuk alternatif pemilihan investasi, didalam usaha dikenal beberapa resiko, yaitu: resiko rendah, resiko sedang dan resiko tinggi.

Suatu investasi dengan resiko rendah tidak dibutuhkan return on investment yang besar, tapi investasi dengan resiko tinggi yaitu investasi karena belum ada data-data lengkap, misalnya: pertambangan, eksplorasi perminyakan, pabrik bahan eksplosif dan pabrik dengan bahan korosif, dibutuhkan return of investment yang besar. Return on investment untuk industri kimia yang secara umum termasuk resiko sedang, besarnya 10%, sedangkan untuk industri dengan resiko tinggi return on investment sebesar 25 – 40%. Dengan memperhatikan resiko, maka untuk menyelamatkan modal biasanya digunakan asuransi.

Alternatif suatu investasi biasanya didasarkan pada perbandingan Return on Investment (ROI), Incremental return, incremental investment dan capitalized cost.

6.1 Perbandingan Return on investment

Return on Investment adalah suatu cara untuk mendapatkan pilihan suatu investasi dan kapasitas pabrik agar investasi atau penanaman modal sudah sesuai dengan yang diinginkan. Semakin besar investasi yang ditanamkan akan semakin besar laba yang akan didapatkan. Akan tetapi besarnya laba belum menjamin bahwa return on investment sudah sesuai dengan yang dikehendaki. Oleh karena itu dalam suatu investasi selain besarnya laba perlu juga dilihat atau diperhatikan juga return on investment-nya agar investasi yang ditanamkan benar-benar sesuai dengan yang diharapkan. Dalam pemilihan penanaman modal atau investasi berdasarkan pada return on investment, ada 2 cara, yaitu dengan cara standar dan cara memasukkan nilai nominal.

a. Return on investment secara standar

Return on investment cara standar dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$\text{Return on Investment} = \frac{\text{laba/tahun}}{\text{modal}} \times 100\%$$

Sebagai suatu contoh, suatu modal ke 1, sebesar Rp 1.000.000.000,- menghasilkan laba sebesar Rp 100.000.000,- per tahun dan modal ke 2 sebesar Rp 5.000.000.000,- menghasilkan laba sebesar Rp 400.000.000,- per tahun.

Jika diperhatikan dari laba, modal ke 2 memberikan keuntungan lebih besar dibandingkan dengan modal ke 1. Tetapi apabila dilihat dari Return on Investment (ROI), modal 1 memberikan ROI sebesar 10 % sedangkan modal ke 2 memberikan ROI sebesar 8 %. Dengan memperhatikan besar ROI, maka penanaman modal ke 1 lebih Mftgnujil,MUKYJNHBgenguntungkan dibandingkan dengan modal ke 2.

b. Return on investment dengan memasukkan nilai nominal

Return on investment dengan nilai nominal adalah suatu cara untuk menghitung ROI dengan memperhatikan nilai nominal keuntungan. Return of Investment cara nilai nominal dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$\text{Return on Investment} = \frac{\text{laba/tahun} - \text{keuntungan minimal}}{\text{modal}} \times 100\%$$

Dengan cara ini, besar ROI akan menjadi lebih kecil dibandingkan dengan ROI cara standar. Pada cara ini harga ROI harus > 0 dan tidak boleh < 0. Jika ROI lebih kecil dari nol maka investasi tersebut tidak dipilih karena tidak memberikan keuntungan yang diharapkan. Namun dengan cara ini kurang jelas karena tidak dapat menentukan pengembalian secara jelas, sehingga pemilihan investasi dengan cara ini kurang baik karena agak sulit memilih Return on Investment yang tepat.

Contoh Soal 6.1

Suatu modal sebesar Rp 1.000.000.000,- dengan penjualan produk sebesar Rp 500.000.000,- per tahun dan total production cost sebesar Rp 350.000.000,-per tahun. Apabila ditetapkan keuntungan minimal sebesar Rp 50.000.000,-, maka bandingkan harga ROI dengan cara memasukkan nilai nominal dengan menggunakan cara standar.

Penyelesaian

Apabila dihitung dengan cara memasukkan nilai nominal, maka akan didapatkan ROI:

$$\text{Return on Investment} = \frac{(\text{Rp 500 juta} - \text{Rp 350 juta})/1 \text{ tahun} - \text{Rp 50 juta/tahun}}{\text{Rp 1.000 juta}} \times 100\%$$

Return on investment = 10 % per tahun

Apabila dihitung dengan cara standar, maka akan didapatkan ROI:

$$\text{Return on Investment} = \frac{(\text{Rp 500 juta} - \text{Rp 350 juta})/1 \text{ tahun}}{\text{Rp 1.000 juta}} \times 100\%$$

Return on investment = 15 % per tahun

Dari kedua cara tersebut dapat diketahui cara standar akan memberikan harga ROI yang lebih tinggi.

6.2. Incremental return dengan Incremental investment

Selain return on investment, pemilihan investasi dengan jenis atau macam alat yang mempunyai produk yang sama, dapat digunakan cara perbandingan antara incremental return dengan incremental investment. Sebagai contoh, untuk menghasilkan suatu produk dapat digunakan alat proses dengan bahan konstruksi carbon steel atau stainless steel. Dengan memperhatikan bahan konstruksi alat, dengan produk yang sama akan didapatkan bahwa modal yang dibutuhkan berbeda.

Untuk memecahkan persoalan ini dapat digunakan cara perbandingan antara incremental return atau tambahan return on investment dengan incremental investment atau tambahan investasi. Hasil perbandingan tersebut akan mendapatkan besarnya Δ return on investment, sehingga **investasi dipilih berdasarkan pada Δ return on investment yang paling besar.**

Contoh Soal 6.2

Suatu modal ke 1, sebesar Rp 1.200.000.000,- menghasilkan laba sebesar Rp 240.000.000,- per tahun dan modal ke 2 sebesar Rp 2.000.000.000,- menghasilkan laba sebesar Rp 300.000.000,- per tahun. Bandingkan harga tambahan return on investment dengan tambahan investasi.

Penyelesaian

Dengan memperhatikan persamaan sebelumnya, maka:

Investasi ke 1 :

$$\text{Return on Investment} = \frac{\text{Rp } 240.000.000 / \text{tahun}}{\text{Rp } 1.200.000.000 \text{ juta}} \times 100\%$$

Return on investment = 20% / tahun

Investasi ke 2 :

$$\text{Return on Investment} = \frac{\text{Rp } 300.000.000 / \text{tahun}}{\text{Rp } 2.000.000.000 \text{ juta}} \times 100\%$$

Return on investment = 15% / tahun

Dilihat dari ketentuan bahwa semua investasi memberikan ROI minimal 14% /tahun, maka kedua investasi tersebut memungkinkan untuk dipilih. Dari hasil ROI maka investasi ke 1 akan dipilih dengan ROI 20% /tahun. Akan tetapi jika dilihat dari Δ modal dan Δ laba, maka akan didapatkan:

Δ modal = Rp 2.000.000.000/th – Rp 1.200.000.000/th = Rp800.000.000/th

Δ laba = Rp 300.000.000 – Rp 240.000.000 = Rp60.000.000

Sehingga Δ ROI = $\frac{\text{Rp } 60.000.000/\text{ tahun}}{\text{Rp } 800.000.000 \text{ juta}} \times 100\% = 7,5\% /\text{tahun.}$

Apabila dibandingkan antara investasi ke 1 dengan investasi ke 2, maka apabila mempunyai modal sebesar Rp 2.000.000.000 akan diinvestasikan pada investasi ke 1 sebesar Rp 1.200.000.000 dengan keuntungan 20%/tahun dan Rp 800.000.000 akan diinvestasikan di bank dengan keuntungan 14%/tahun atau Rp 112.000.000/tahun, sehingga total keuntungan = Rp 240.000.000 + Rp112.000.000 = Rp 352.000.000 atau keuntungan rata-rata

Return on Investment = $\frac{\text{Rp } 352.000.000/\text{ tahun}}{\text{Rp } 2.000.000.000 \text{ juta}} \times 100\% = 17,6\%/\text{tahun}$

6.3 Capitalized Cost

Total uang yang harus dimiliki dalam waktu tertentu sehingga didapatkan perpetuity atau annuity dimana pembayaran periodiknya berlangsung terus menerus, sehingga seakan-akan barang atau alat tersebut tidak pernah habis, dinamakan capitalized cost.

Capitalized cost = harga asal alat + Present value dari perpetuity yang diperbaharui

Kalau perpetuity ini harus terjadi, maka akan sama dengan replacement atau uang yang harus ada dalam jangka waktu n tahun, yaitu harga awal alat dikurangi harga akhir alat tersebut. Berdasarkan besarnya capitalized cost, maka dapat dipilih investasi yang mempunyai capitalized cost yang paling kecil.

Contoh Soal 6.3

Suatu perusahaan mempunyai tiga alternatif investasi yang sedang dipelajari. Ketiga investasi ini merupakan unit yang sama, oleh karena itu hanya 1 investasi yang dapat diterima. Faktor resiko dianggap sama untuk ketiga macam investasitersebut dan perusahaan mempunyai ketentuan 15% return minimum. Ini dapatdiartikan bahwa investasi yang wajar dalam bentuk apa saja dapat memberikanreturn sebesar 15%. Data dari ketiga macam investasi tersebut seperti terlihat padatablel 6.1.

Tabel 6.1, Data ekonomis tiga macam investasi

Macam investasi	Modal (\$)	Salvage value (\$)	Pengeluaran (\$/tahun)	Laba (\$)	Service life (tahun)
1	100.000	5.000	45.000	22.000	10
2	170.000	9.000	31.000	36.000	14
3	210.000	10.000	28.000	40.000	16

Dari data-data tersebut, tentukan investasi yang disarankan berdasarkan:

- a. Cara standar untuk membandingkan alternatif investment
- b. Minimum return dimasukkan sebagai expenses
- c. Capitalized cost

Penyelesaian

- a. Return on Investment dengan cara standar

Investasi 1:

$$\text{Return on Investment} = \frac{\$ 22.000/\text{tahun}}{\$ 100.000} \times 100\% = 22\%/\text{tahun}$$

Investasi ke 2 dibandingkan dengan investasi ke 1:

$$\Delta \text{ laba} = \$ 36.000 - \$ 22.000 = \$ 14.000$$

$$\Delta \text{ modal} = \$ 170.000 - \$ 100.000 = \$ 70.000$$

$$\Delta \text{ Return on Investment} = \frac{\$ 14.000/\text{tahun}}{\$ 70.000} \times 100\% = 20\%$$

Berarti investasi ke 2 lebih baik dibandingkan dengan investasi ke 1, sebab return bersih lebih besar dari 15%.

Investasi ke 3 dibandingkan dengan investasi ke 2:

$$\Delta \text{ laba} = \$ 40.000 - \$ 36.000 = \$ 4.000$$

$$\Delta \text{ modal} = \$ 210.000 - \$ 170.000 = \$ 40.000$$

$$\Delta \text{ Return on Investment} = \frac{\$ 4.000/\text{tahun}}{\$ 40.000} \times 100\% = 10\%$$

Berarti investasi ke 2 lebih baik dibandingkan dengan investasi ke 3, sebab return bersih, kurang dari 15%. Jadi dengan cara standar, investasi ke 2 lebih baik dibandingkan dengan investasi ke 1 dan ke 3, sehingga dipilih investasi ke 2.

- b. Apabila minimum return dimasukkan sebagai expenses, maka akan didapatkan laba aktif yaitu laba sebenarnya dikurangi laba minimum,

$$\text{Investasi ke 1: Laba aktif} = \$ 22.000/\text{th} - 15\%/\text{th} \times \$ 100.000 = \$ 7.000/\text{th}$$

$$\text{Investasi ke 2: Laba aktif} = \$ 36.000/\text{th} - 15\%/\text{th} \times \$ 170.000 = \$ 10.500/\text{th}$$

$$\text{Investasi ke 3: Laba aktif} = \$ 40.000/\text{th} - 15\%/\text{th} \times \$ 210.000 = \$ 8.500/\text{th}$$

Berdasarkan besarnya laba aktif, maka investasi ke 2 yang dipilih karena mempunyai laba aktif yang paling besar.

- c. Apabila capitalized cost dipakai sebagai dasar untuk pemilihan investasi, maka akan didapatkan capitalized cost,

Investasi ke 1 :

$$\text{Capitalized cost} = \text{modal} + \frac{\text{replacement}}{(1+i)^n - 1} + \frac{\text{biaya maintenance}}{i}$$

$$\text{Capitalized cost} = \$ 100.000 + \frac{\$100.000 - \$ 5.000}{(1 + 0,15)^{10} - 1} + \frac{\$ 45.000}{0,15}$$

$$\text{Capitalized cost} = \$ 431.000$$

Investasi ke 2 :

$$\text{Capitalized cost} = \text{modal} + \frac{\text{replacement}}{(1 + i)^n - 1} + \frac{\text{biaya maintenance}}{i}$$

$$\text{Capitalized cost} = \$ 170.000 + \frac{\$170.000 - \$ 9.000}{(1 + 0,15)^{14} - 1} + \frac{\$ 31.000}{0,15}$$

$$\text{Capitalized cost} = \$ 403.000$$

Investasi ke 3 :

$$\text{Capitalized cost} = \text{modal} + \frac{\text{replacement}}{(1 + i)^n - 1} + \frac{\text{biaya maintenance}}{i}$$

$$\text{Capitalized cost} = \$ 210.000 + \frac{\$210.000 - \$ 10.000}{(1 + 0,15)^{16} - 1} + \frac{\$ 28.000}{0,15}$$

$$\text{Capitalized cost} = \$ 421.000$$

Berdasarkan besarnya Capitalized cost, maka investasi ke 2 yang dipilih karena mempunyai Capitalized cost yang paling kecil.

SOAL – SOAL

1. Suatu investasi sebesar Rp 200.000.000.000,- dengan penjualan produk sebesar Rp 150.000.000.000,- per tahun dan total production cost sebesar Rp 80.000.000.000,- per tahun. Dari data tersebut, berapakah :
 - a. ROI yang didapatkan dari usaha tersebut
 - b. POT yang didapatkan dari usaha tersebut
2. Suatu investasi sebesar Rp 500.000.000.000,- dengan penjualan produk sebesar Rp 300.000.000.000,- per tahun dan total production cost sebesar Rp 100.000.000.000,- per tahun. Apabila ditetapkan keuntungan minimal sebesar Rp 50.000.000.000,-, maka bandingkan harga ROI dengan cara memasukkan nilai nominal dengan menggunakan cara standar.
3. Pada suatu pemilihan investasi diketahui :
 - Investasi ke 1: Rp 1.200.000.000 memberikan laba Rp 240.000.000/tahun
 - Investasi ke 2: Rp 2.000.000.000 memberikan laba Rp 300.000.000/tahun
 - Investasi ke 3: Rp 3.000.000.000 memberikan laba Rp 400.000.000/tahun
 - Investasi ke 4: Rp 4.000.000.000 memberikan laba Rp 450.000.000/tahun

Diketahui juga investasi macam apapun akan memberikan keuntungan minimal sebesar 14% per tahun. Dari data tersebut investasi yang mana yang akan dipilih.

4. Suatu perusahaan mempunyai 4 alternatif investasi yang sedang dipelajari. Keempat investasi ini merupakan unit yang sama, oleh sebab itu hanya satu investasi yang dapat diterima. Faktor resiko dianggap sama untuk keempat macam investasi tersebut dan perusahaan mempunyai ketentuan 12% return minimum. Ini dapat diartikan bahwa investasi yang wajar dalam bentuk apa saja dapat memberikan return sebesar 12%.

Data dari keempat macam investasi tersebut seperti yang terlihat pada tabel 6.2.

Macam investasi	Modal (\$)	Salvage value (\$)	Pengeluaran (\$/tahun)	Laba (\$)	Service life (tahun)
1	100.000	5.000	45.000	22.000	10
2	170.000	9.000	31.000	36.000	14
3	210.000	10.000	28.000	40.000	16
4	260.000	15.000	33.000	35.000	12

Dari data-data tersebut, tentukan investasi yang disarankan berdasarkan:

- Cara standar untuk membandingkan alternatif investment
- Minimum return dimasukkan sebagai expenses (beban)
- Capitalized cost

DAFTAR PUSTAKA

1. Aries and Newton, "Chemical Engineering Cost Estimation", 1995, Mc Graw Hill, New York.
2. Coulson, J. M., Richardson J. F., Sinnott R. K., "Chemical Engineering Vol. 6, An Introduction to Chemical Engineering Design", 1989, Pergamon Press, Singapore.
3. Gael D. Ulrich, "A Guide to Chemical Engineering Process Design and Economics", 1984, John Willey and Sons, Inc, Canada.
4. Peter Max S., Timmer Klaus D., Ronald E. West, "Plant Design and Economic for Chemical Engineer", 1968, Second Edition, Mc Graw Hill, North America.
5. Peter Max S., Timmer Klaus D., Ronald E. West, "Plant Design and Economic for Chemical Engineer", 2003, Fifth Edition, Mc Graw Hill, North America.
6. Vilbrand, Dryden, "Chemical Engineering Plant Design", 1959, Fourth Edition, Mc.Graw Hill, Tokyo.
7. William Baasel, "Preliminary Chemical Engineering Plant Design", 1990, Second Edition, Van Nostrand Reinhold, New York