

Panut Mulyono

# Ekonomi Teknik

Lengkap dengan:  
Evaluasi Ekonomi Pabrik Kimia  
dan Soal - Penyelesaian



GADJAH MADA UNIVERSITY PRESS

**EKONOMI TEKNIK****Lengkap dengan Evaluasi Ekonomi Pabrik Kimia dan Soal - Penyelesaian****Penulis:**

Panut Mulyono

**Editor bahasa:**

Nanik

**Desain sampul:**

Pram's

**Tata letak isi:**

Zendi

**Penerbit:**

Gadjah Mada University Press

Anggota IKAPI dan APPTI

**Ukuran** : 15,5 x 23 cm; xvi + 272 hlm

**ISBN** : 978-602-386-930-5

**Redaksi:**

Jl. Sendok, Karanggayam CT VIII, Caturtunggal

Depok, Sleman, D.I. Yogyakarta 55281

Telp./Fax.: (0274) 561037

ugmpress.ugm.ac.id | gmupress@ugm.ac.id

**Cetakan Pertama:** Januari 2021

**Hak penerbitan ©2020 Gadjah Mada University Press**

*Dilarang mengutip dan memperbanyak tanpa izin tertulis dari penerbit, sebagian atau seluruhnya dalam bentuk apa pun, baik cetak, photoprint, microfilm, dan sebagainya.*

## KATA PENGANTAR

*Accreditation Board for Engineering and Technology* (ABET) mendefinisikan bahwa teknik atau *engineering* adalah suatu profesi di mana pengetahuan matematika dan ilmu-ilmu alam (*natural sciences*), yang diperoleh dengan studi, pengalaman, dan latihan, digunakan secara bijaksana untuk mengembangkan cara-cara memanfaatkan bahan-bahan dan sumber-sumber daya alam, secara ekonomis, untuk kesejahteraan manusia. Dengan definisi ini maka tugas utama *engineer* adalah mengembangkan cara-cara (*develop ways*), dan ini berkaitan dengan perancangan proses-proses, baik itu produksi, konstruksi, dan sebagainya (Sediawan, 2014). Tugas keseharian para sarjana teknik dan *engineer* atau insinyur dalam mengembangkan dan mencari berbagai cara untuk peningkatan taraf hidup dan kesejahteraan umat manusia, antara lain dengan perancangan, pembuatan atau pembangunan, dan pengoperasian berbagai alat atau barang, bangunan, instalasi, dan sistem lainnya sesuai dengan bidang kerja masing-masing sarjana teknik dan insinyur. Sarjana teknik kimia dan insinyur teknik kimia memiliki keahlian utama untuk merancang, membangun, dan mengoperasikan pabrik kimia. Bagi sarjana teknik sipil dan insinyur teknik sipil, merancang dan membangun gedung, jembatan, jalan raya, sistem dan infrastruktur keairan, dan lain-lain merupakan tugas sesuai dengan bidang ilmunya, sedangkan keahlian sarjana teknik mesin dan insinyur teknik mesin, antara lain merancang mesin kendaraan, sistem pendingin ruangan, dan lain-lain. Masih banyak lagi contoh pekerjaan dari berbagai sarjana teknik dan insinyur di bidang lain.

Dalam kenyataan di lapangan, para sarjana teknik dan insinyur teknik tidak dapat begitu saja merealisasikan hasil rancangannya untuk diwujudkan menjadi alat atau barang, bangunan, instalasi, atau sistem lainnya jika dari kajian ekonomi ditunjukkan bahwa rancangan tersebut tidak layak untuk direalisasikan atau dengan kata lain jika rancangan tersebut direalisasikan maka tidak memberikan keuntungan secara ekonomi, bahkan mendatangkan kerugian. Oleh karena itu, para mahasiswa di bidang teknik perlu mempelajari ilmu ekonomi, terutama ilmu ekonomi yang terkait dengan bidang teknik. Buku ini ditulis dengan tujuan untuk menyediakan buku kuliah Ekonomi Teknik bagi mahasiswa bidang teknik, terutama mahasiswa di bidang Teknik Kimia. Buku ini juga dapat digunakan oleh para dosen di bidang ekonomi teknik dalam menyiapkan materi kuliahnya. Dengan adanya buku ini, diharapkan dapat mempermudah para mahasiswa dalam mengikuti materi kuliah dari dosen ekonomi teknik. Buku ini diharapkan dapat membantu dosen dalam menyiapkan materi kuliahnya dan bagi para lulusan Departemen Teknik Kimia diharapkan juga dapat menggunakan buku ini sebagai referensi dalam penyelesaian persoalan terkait dengan ekonomi di tempat kerjanya.

Buku ini disusun dalam 15 bab dengan urutan yang runtut agar para pembaca dapat dengan mudah mempelajarinya. Bab 1 menguraikan nilai uang atas waktu, meliputi arus kas, ekuivalensi ekonomi, bunga, berbagai jenis pembayaran dan penerimaan, dan ringkasan bentuk-bentuk faktor bunga. Setelah para pembaca memahani konsep nilai uang atas waktu, kemudian pada Bab 2 disajikan pembahasan tentang inflasi dan deflasi, meliputi pengertian dan penyebab inflasi dan deflasi, indeks harga konsumen (IHK), dan perhitungan inflasi menggunakan IHK. Setelah itu, untuk memberikan pemahaman bagi para pembaca terkait penyusutan nilai aset, baik aset yang berwujud maupun tidak berwujud, pada Bab 3 dibahas tentang depresiasi, depleksi, dan amortisasi. Dalam kegiatan ekonomi, perpajakan merupakan hal penting yang harus diketahui oleh para pelaku ekonomi. Pajak penghasilan mempunyai pengaruh terhadap estimasi arus kas suatu kegiatan ekonomi atau kegiatan perindustrian. Pajak mengambil porsi yang cukup besar dalam perhitungan pendapatan

akhir kegiatan usaha. Oleh karena itu, para sarjana teknik atau insinyur perlu memahami prinsip-prinsip dasar dan seluk-beluk perpajakan. Maka, Bab 4 buku ini memuat uraian tentang pajak penghasilan, meliputi subjek, objek, dan tarif pajak penghasilan. Dalam banyak kesempatan, seorang investor harus memilih alternatif investasi yang paling menarik secara ekonomi dari beberapa peluang investasi yang ada. Adakalanya sebuah industri dalam melakukan pembelian peralatan pabrik harus memilih alat yang paling ekonomis di antara beberapa alternatif alat yang tersedia di pasaran. Oleh karena itu, Bab 5 buku ini menyajikan perbandingan dan pemilihan rencana investasi dengan metode analisis nilai sekarang dan analisis nilai tahunan.

Bab 6 sampai dengan Bab 12 buku ini mengajak para pembaca untuk memahami secara terperinci seluk-beluk perhitungan modal investasi pendirian pabrik atau usaha dan biaya pengoperasian pabrik atau usaha, perhitungan keuntungan dari penjualan produk dikurangi dengan biaya-biaya yang dikeluarkan, dan pemahaman variabel-variabel yang berpengaruh terhadap biaya dan keuntungan. Secara terperinci perhitungan modal investasi untuk pendirian pabrik dibahas pada Bab 6, biaya fisik pabrik berupa peralatan dituangkan pada Bab 7, biaya fisik pabrik yang berupa komponen selain peralatan diuraikan pada Bab 8, biaya produksi disajikan pada Bab 9, pengeluaran-pengeluaran umum diterangkan pada Bab 10, penjualan produk dan keuntungan pabrik dijelaskan pada Bab 11, dan variabel-variabel yang berpengaruh terhadap biaya dan keuntungan dibahas pada Bab 12. Selanjutnya, untuk mengetahui pengaruh dari perubahan parameter-parameter produksi terhadap perubahan kinerja sistem produksi dalam menghasilkan keuntungan maka para pembaca perlu mempelajari analisis sensitivitas. Parameter yang biasanya dianalisis pengaruhnya terhadap keuntungan adalah kapasitas pabrik/volume penjualan, harga jual produk, besar-kecilnya modal investasi, dan komponen biaya. Ada beberapa besaran yang digunakan untuk menunjukkan keuntungan yang biasanya dievaluasi sensitivitasnya terhadap perubahan parameter tertentu, antara lain *Rate of Return on Capital (ROR)* atau *Rate of Return on Investment*

(ROI). Bab 13 menyajikan pembahasan analisis sensitivitas secara terperinci. Setelah mempelajari Bab 1 sampai dengan Bab 13, para pembaca diharapkan dapat melakukan analisis ekonomi dari rencana usaha atau rencana pendirian pabrik baru. Oleh karena itu, pada Bab 14 disajikan evaluasi ekonomi pabrik kimia yang dalam hal ini diterangkan secara terperinci langkah-langkah evaluasi ekonomi terhadap rancangan pendirian pabrik asam sitrat dari tetes dengan kapasitas 9 ton/hari. Evaluasi ekonomi ini meliputi perhitungan modal tetap, perhitungan modal kerja, perhitungan biaya produksi, perhitungan pengeluaran-pengeluaran umum, perhitungan penjualan dan keuntungan, perhitungan kriteria-kriteria kelayakan, dan pengambilan kesimpulan berdasarkan hasil perhitungan kriteria-kriteria kelayakan. Pada bab terakhir buku ini, yaitu Bab 15, disajikan soal-soal dan penyelesaiannya untuk berbagai jenis soal, dari soal yang sederhana hingga yang kompleks dengan maksud agar dapat mempermudah para pembaca dalam mempelajari dan memahami persoalan ekonomi teknik.

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Sdri. Adniya Mawadati, S.T. dan Sdr. Indrayana Pratama, S.T. yang telah membantu menyiapkan beberapa bagian pada tahap awal penulisan buku ini. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada Sdri. Agnes Martha Lisa Dolok, S.T. dan Sdr. Eddie Sanjaya Putra, S.T. untuk bantuannya dalam menyiapkan sebagian konsep soal dan penyelesaiannya untuk buku ini. Penulis mengucapkan terima kasih kepada para *grader* mata kuliah Ekonomi Teknik di Departemen Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada, yang pernah membantu penulis dalam mengampu mata kuliah Ekonomi Teknik. Kepada istri tercinta, Ir. Nur Indrianti, M.T., D.Eng., IPU, ASEAN Eng. dan kedua anak tersayang Aji Resindra Widya, S.T., M.Eng. dan Dyah Ayu Permatasari, S.T., penulis mengucapkan terima kasih atas dukungan dan motivasi dalam setiap karya dan pengabdian. Tidak lupa penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan kepada para *reviewer*, rekan-rekan Dosen Departemen Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada, dan semua pihak yang telah memberikan kontribusi dan bantuan sehingga penerbitan

buku ini dapat terwujud. Buku ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran dari para pembaca untuk perbaikan pada edisi berikutnya agar menjadi lebih baik dan lebih bermanfaat. Sebagai pengingat, perlu penulis berikan catatan bahwa penyelesaian draf buku ini penulis kerjakan pada saat adanya kebijakan *Work from Home* (WfH) karena merebaknya pandemi Covid-19, Maret–April 2020, dan finalisasi draf setelah menerima masukan dari para *reviewer* penulis kerjakan pada akhir Juni 2020. Semoga buku ini bermanfaat.

Yogyakarta, 29 Juni 2020

Penulis

Panut Mulyono





# DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xvii
DAFTAR GAMBAR .....	xxi
<b>BAB 1 NILAI UANG ATAS WAKTU.....</b>	<b>1</b>
1.1 Pendahuluan .....	1
1.2 Arus Kas.....	2
1.2.1 Perkiraan Arus Kas Masuk .....	2
1.2.2 Perkiraan Arus Kas Keluar .....	3
1.2.3 Diagram Arus Kas.....	4
1.3 Ekuivalensi Ekonomi .....	6
1.4 Bunga .....	9
1.4.1 Bunga Sederhana .....	9
1.4.2 Bunga Berbunga .....	10
1.4.3 Suku Bunga Nominal dan Suku Bunga Efektif .....	11
1.4.4 Bunga Berbunga Kontinu .....	13
1.5 Nilai Sekarang .....	15
1.6 Rentetan Pembayaran dengan Jumlah yang Sama.....	16
1.7 Rentetan Penerimaan dengan Jumlah yang Sama	19
1.8 Nilai Sekarang Rentetan Pembayaran dengan Jumlah yang Sama .....	20

1.9	Gradien Aritmatik .....	21
1.9.1	Penurunan Faktor-Faktor Gradien Aritmatik.....	22
1.10	Gradien Geometrik .....	26
1.11	Faktor Bunga Berbunga .....	31
BAB 2	INFLASI DAN DEFLASI.....	33
2.1	Pendahuluan .....	33
2.2	Pengertian Inflasi dan Deflasi.....	33
2.3	Penyebab Inflasi .....	35
2.4	Penyebab Deflasi.....	36
2.5	Indeks Harga Konsumen .....	36
2.6	Perhitungan Inflasi Menggunakan IHK .....	37
BAB 3	DEPRESIASI, DEPLESI, DAN AMORTISASI.....	39
3.1	Pendahuluan .....	39
3.2	Depresiasi.....	40
3.2.1	Metode Garis Lurus .....	42
3.2.2	Metode <i>Sum-of-the-Years-Digits</i> .....	44
3.2.3	Metode <i>Declining-Balance</i> .....	47
3.2.4	Metode <i>Sinking-Fund</i> .....	49
3.3	Depleksi.....	51
3.4	Amortisasi .....	52
BAB 4	PAJAK PENGHASILAN .....	54
4.1	Pendahuluan .....	54
4.2	Subjek Pajak Penghasilan .....	55
4.3	Objek Pajak Penghasilan.....	58
4.4	Tarif Pajak Penghasilan .....	64
BAB 5	PERBANDINGAN DAN PEMILIHAN RENCANA INVESTASI.....	69
5.1	Pendahuluan .....	69
5.2	Metode Perbandingan Alternatif Investasi .....	70
5.2.1	Analisis Nilai Sekarang (ANS) .....	70

	a) Periode Penelaahan Sama .....	71
	b) Periode Penelaahan Berbeda.....	75
5.2.2	Analisis Nilai Tahunan (ANT) .....	79
	a) Periode Penelaahan Sama .....	80
	b) Periode Penelaahan Berbeda.....	81
<b>BAB 6</b>	<b>MODAL INVESTASI .....</b>	<b>84</b>
6.1	Pendahuluan .....	84
6.2	Komposisi Modal Investasi .....	84
6.3	Modal Tetap.....	85
6.4	Perhitungan Modal Tetap .....	86
	6.4.1 Cara I.....	86
	6.4.2 Cara II .....	89
	6.4.3 Cara III.....	90
	6.4.4 Cara IV.....	90
	6.4.5 Cara V.....	92
	6.4.6 Cara VI.....	93
6.5	Modal Kerja dan Cara Perhitungannya .....	95
<b>BAB 7</b>	<b>BIAYA FISIK PABRIK: PERALATAN .....</b>	<b>98</b>
7.1	Pendahuluan .....	98
7.2	Faktor Enam Per Sepuluh .....	98
7.3	Indeks Harga .....	99
7.4	Harga Peralatan Pabrik.....	100
<b>BAB 8</b>	<b>BIAYA FISIK PABRIK: KOMPONEN SELAIN PERALATAN .....</b>	<b>106</b>
8.1	Pendahuluan .....	106
8.2	Pemasangan Peralatan .....	106
8.3	Pemipaan .....	108
8.4	Instrumentasi .....	110
8.5	Isolasi .....	112
8.6	Peralatan dan Instalasi Listrik .....	114
8.7	Bangunan.....	114

8.8	Tanah dan Perbaikannya.....	116
8.9	Utilitas .....	116
BAB 9	BIAYA PRODUKSI .....	119
9.1	Pendahuluan .....	119
9.2	Komponen Biaya Produksi .....	120
9.3	Biaya Produksi Langsung .....	120
9.4	Biaya Produksi Tidak Langsung .....	135
9.5	Biaya Produksi Tetap .....	137
9.6	Rumus untuk Menghitung Biaya Produksi .....	138
BAB 10	PENGELUARAN UMUM .....	139
10.1	Pendahuluan .....	139
10.2	Komponen Pengeluaran Umum .....	139
10.3	Formula Perhitungan Pengeluaran Umum .....	141
BAB 11	PENJUALAN DAN KEUNTUNGAN .....	143
11.1	Pendahuluan .....	143
11.2	Perhitungan Keuntungan.....	143
11.3	Metode untuk Menyatakan Keuntungan .....	145
11.3.1	<i>Per Cent Profit on Sales</i> .....	145
11.3.2	<i>Per Cent Return on Investment</i> .....	146
11.3.3	<i>Venture Profitability</i> .....	150
11.3.4	<i>Pay-Out Time</i> .....	150
11.3.5	<i>Cash Position</i> .....	151
11.3.6	<i>Discounted Cash Flow Rate of Return</i> ....	154
BAB 12	VARIABEL YANG BERPENGARUH TERHADAP BIAYA DAN KEUNTUNGAN.....	159
12.1	Pendahuluan .....	159
12.2	Variasi Ukuran Pabrik .....	159
12.2.1	Penjualan.....	160
12.2.2	Investasi .....	160
12.2.3	Biaya .....	160
12.2.4	Keuntungan.....	161

12.3	Variasi Kapasitas Produksi dari Kapasitas Penuhnya .....	163
12.3.1	Biaya .....	163
12.3.2	Penjualan .....	165
12.3.3	<i>Break-Even Point</i> .....	165
12.3.4	<i>Shutdown Point</i> .....	166
12.3.5	Keuntungan.....	166
12.3.6	Perhitungan Berdasarkan Satuan Produksi .....	167
BAB 13	ANALISIS SENSITIVITAS .....	169
13.1	Pendahuluan .....	169
13.2	Parameter dan Besaran Keuntungan .....	169
13.3	Prosedur Analisis Sensitivitas .....	171
13.4	DCF sebagai Tolok Ukur Menarik atau Tidaknya Potensi Ekonomi .....	176
BAB 14	EVALUASI EKONOMI PABRIK KIMIA.....	179
14.1	Pendahuluan .....	179
14.2	Pabrik Asam Sitrat dari Tetes dengan Kapasitas 9 Ton/Hari .....	181
14.3	Uraian Proses .....	182
14.4	Evaluasi Ekonomi .....	186
14.4.1	Perhitungan Modal Tetap.....	186
14.4.2	Perhitungan Modal Kerja ( <i>Working Capital</i> ) .....	193
14.4.3	Perhitungan Biaya Produksi ( <i>Manufacturing Cost</i> ) .....	194
14.4.4	Perhitungan Pengeluaran-Pengeluaran Umum ( <i>General Expenses</i> ).....	201
14.4.5	Perhitungan Penjualan dan Keuntungan .	201
14.4.6	Perhitungan Kriteria Kelayakan .....	202
14.4.7	Kesimpulan .....	207

BAB 15 SOAL DAN PENYELESAIAN .....	208
DAFTAR PUSTAKA.....	261
INDEKS .....	265
PROFIL PENULIS .....	269