

GOV



PUBL

INDUSTRIAL

# MATEMATIKA EKONOMI

INFRASTRUCTURE

INVESTOR

EDUCATION

MUHAMMAD TEGUH

Teguh, Muhammad

Matematika Ekonomi/Muhammad Teguh —

Ed. 1,— Cet. 4—Depok: Rajawali Pers 2018.

xii, 240 hlm., 23 cm.

Bibliografi: Hlm 235

ISBN 978-979-769-727-3

1. Matematika ekonomi.

I. Judul.

330.015 1

Hak cipta 2014, pada penulis

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh isi buku ini dengan cara apa pun, termasuk dengan cara penggunaan mesin fotokopi, tanpa izin sah dari penerbit

2014.1405 RAJ

Muhammad Teguh

**MATEMATIKA EKONOMI**

Cetakan ke-3, Oktober 2016

Cetakan ke-4, September 2018

Hak penerbitan pada PT RajaGrafindo Persada, Depok

Desain cover: octiviena@gmail.com

Dicetak di Fajar Interpratama Mandiri

**PT RAJAGRAFINDO PERSADA**

Anggota IKAPI

Kantor Pusat:

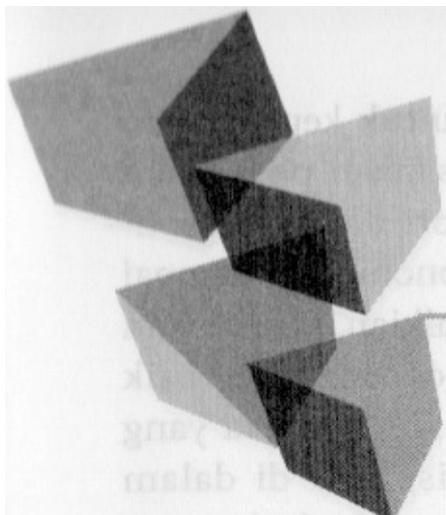
Jl. Raya Leuwinanggung No. 112 Kel. Leuwinanggung, Kec. Tapos, Kota Depok 16956

Tel/Fax : (021) 84311162 – (021) 84311163

E-mail : rajapers@rajagrafindo.co.id <http://www.rajagrafindo.co.id>

*Perwakilan:*

**Jakarta**-16956 Jl. Raya Leuwinanggung No. 112, Kel. Leuwinanggung, Kec. Tapos, Depok, Telp. (021) 84311162. **Bandung**-40243, Jl. H. Kurdi Timur No. 8 Komplek Kurdi, Telp. 022-5206202. **Yogyakarta**-Perum. Pondok Soragan Indah Blok A1, Jl. Soragan, Ngestiharjo, Kasihan, Bantul, Telp. 0274-625093. **Surabaya**-601 18, Jl. Rungkut Harapan Blok A No. 09, Telp. 031-8700819. **Palembang**-30137, Jl. Macan Kumbang III No. 10/4459 RT 78 Kel. Demang Lebar Daun, Telp. 0711-445062. **Pekanbaru**-28294, Perum De' Diandra Land Blok C 1 No. 1, Jl. Kartama Marpoyan Damai, Telp. 0761-65807. **Medan**-20144, Jl. Eka Rasmi Gg. Eka Rossa No. 3A Blok A Komplek Johor Residence Kec. Medan Johor, Telp. 061-7871546. **Makassar**-90221, Jl. Sultan Alauddin Komp. Bumi Permata Hijau Bumi 14 Blok A14 No. 3, Telp. 0411-861618. **Banjarmasin**-701 14, Jl. Bali No. 31 Rt 05, Telp. 0511-3352060. **Bali**, Jl. Imam Bonjol Gg 100/V No. 2, Denpasar Telp. (0361) 8607995. **Bandar Lampung**-35115, Jl. P. Kemerdekaan No. 94 LK I RT 005 Kel. Tanjung Raya Kec. Tanjung Karang Timur, Hp. 082181950029.



## KATA PENGANTAR

Ada dua hal penting yang seyogianya perlu diketahui oleh setiap mahasiswa yang sedang belajar ilmu-ilmu ekonomi dan bisnis. *Pertama*, ilmu matematika berhubungan erat dengan cabang ilmu kuantitatif lainnya. Sebagaimana halnya kita ketahui, dalam jajaran ilmu-ilmu kuantitatif ilmu matematika berperan sebagai fondasinya bagi ilmu-ilmu kuantitatif lainnya. *Kedua*, ilmu matematika menyediakan berbagai teknik, atau metode analisis kepada kita untuk melakukan analisis kejadian-kejadian yang bersifat kuantitatif. Dengan demikian, jelaslah bagi kita dengan mempelajari ilmu matematika secara baik dan benar adalah sangat diperlukan. Berbagai kejadian ekonomi yang terdapat di sekitar kita pada dasarnya dapat dipelajari dengan menggunakan ilmu matematika. Setidaknya dengan menggunakan ilmu matematika untuk aplikasi ekonomi dan bisnis setiap mahasiswa Fakultas Ekonomi dapat melakukan pengukuran-pengukuran kuantitatif pendekatan matematika terhadap berbagai peristiwa ekonomi yang terjadi di sekitar kita dan memformulasikan model-model ekonomi dan bisnis guna mencari solusi-solusi ekonomi dan bisnis terbaik, seperti halnya yang sudah dikerjakan oleh para ahli ekonomi sebelumnya.

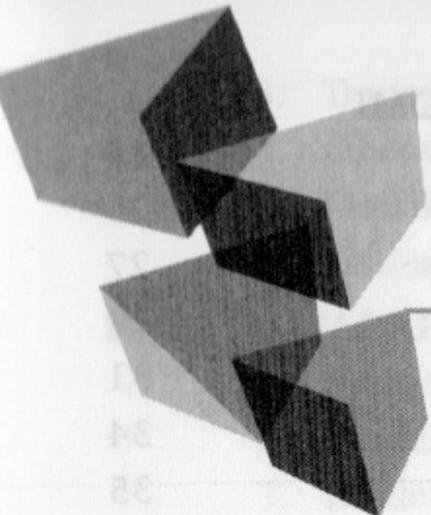
Buku *Matematika Ekonomi* ini di dalam penyajiannya sengaja dirancang secara ringkas sedemikian rupa, disederhanakan dan dengan menggunakan bahasa sederhana agar mudah dipelajari oleh pihak-pihak yang ingin mempelajarinya dengan harapan buku ini dapat membantu mereka agar

menjadi lebih mudah mempelajari ilmu matematika untuk kepentingan aplikasi ekonomi dan bisnis. Berbagai materi yang disajikan pada buku edisi ini adalah bersifat standar, yaitu mulai dari teori dasar, contoh-contoh sederhana yang berhubungan dengan teori ekonomi dan sampai kepada beberapa model ekonomi aplikatif. Dengan demikian, diharapkan mahasiswa yang mempelajarinya masih dapat melihat dengan lebih baik berbagai metode-metode dasar dan aplikasi dari ilmu matematika yang digunakan untuk tujuan aplikasi ekonomi dan bisnis, baik di dalam aplikasinya pada penyampaian teori-teori ekonomi yang berhubungan maupun digunakan untuk analisis kejadian ekonomi yang ada di dalam kehidupan sehari-hari. Buku *Matematika Ekonomi* ini dirancang secara khusus untuk memenuhi kebutuhan mahasiswa Fakultas Ekonomi yang sedang mempelajari ilmu matematika yang memuat materi-materi pokok ilmu matematika agar dapat menjadi acuan bahan pelajaran pada mata kuliah matematika ekonomi yang diajarkan kepada mahasiswa Fakultas Ekonomi.

Mudah-mudahan buku ini dapat berguna bagi semua pihak yang mempelajarinya, baik sekedar untuk mengetahui ilmu matematika sebagai bahan pelajaran di perguruan tinggi maupun untuk diaplikasikan pada kehidupan sehari-hari. Akhirnya *tak ada gading yang tak retak*, segala kritik dan saran yang bersifat konstruktif amat saya harapkan.

Penulis,

Muhammad Teguh



# DAFTAR ISI

## KATA PENGANTAR

v

## DAFTAR ISI

vii

### Bab 1. MATEMATIKA EKONOMI: SELAYANG PANDANG

1

1. Pendahuluan

1

2. Manfaat Ilmu Matematika Ekonomi

3

3. Soal-soal

5

### Bab 2. MENYUSUN MODEL EKONOMI

7

1. Pendahuluan

7

2. Definisi dan Kegunaan

8

3. Istilah Variabel

9

4. Hubungan dan Fungsi

10

5. Definisi dan Asumsi

11

6. Persamaan

12

7. Model Ekonomi

13

8. Soal-soal

14

### Bab 3. BENTUK FUNGSI: TEORI DASAR

15

1. Pendahuluan

15

2. Persamaan Garis Lurus

16

3. Persamaan Garis Non Linear

19

<b>Bab 4. MEMBENTUK FUNGSI: APLIKASI EKONOMI DAN BISNIS</b>	<b>25</b>
1. Fungsi Permintaan dan Penawaran Barang	25
2. Fungsi Produksi dan Utilitas	27
3. Fungsi Konsumsi dan Fungsi Tabungan	29
4. Fungsi Biaya dan Fungsi Penerimaan	31
5. Fungsi Perpajakan	34
6. Soal-soal	35
<b>Bab 5. ANALISIS KESEIMBANGAN: TEORI DAN APLIKASI</b>	<b>37</b>
1. Konsep Teori	37
2. Keseimbangan Pasar Parsial	38
3. Analisis Pulang-Pokok	39
4. Model Pendapatan Nasional	42
5. Keseimbangan Pasar Modal	44
6. Pengaruh Pajak dan Subsidi	46
7. Analisis Pasar untuk $n$ Macam Barang	51
8. Soal-soal	53
<b>Bab 6. FUNGSI NON ALJABAR DAN APLIKASI EKONOMI</b>	<b>55</b>
1. Teori Dasar	55
2. Bunga Majemuk	60
3. Nilai Sekarang dan Aset Masa Depan	62
4. Model Pertumbuhan	64
5. Soal-soal	68
<b>Bab 7. KONSEP DERIVATIF</b>	<b>69</b>
1. Teori Dasar	69
2. Penerimaan Marginal	74
3. Biaya Marginal	76
4. Elastisitas dengan Satu Variabel Bebas	80
5. Elastisitas Individu dan Elastisitas Total dengan $n$ Variabel Bebas	83
6. Soal-soal	89
<b>Bab 8. ALJABAR MATRIKS: TEORI DASAR</b>	<b>91</b>
1. Pendahuluan	91
2. Teknik Operasi	92

3. Transpose of Matrix	95
4. Operasi Determinan	96
5. Matriks Kebalikan	97
6. Soal-soal	103
<b>Bab 9. ALJABAR MATRIKS DAN MODEL EKONOMI</b>	<b>105</b>
1. Metode Cramer's Rule	105
2. Model Pendapatan Nasional	107
3. Model Input-Output	109
4. Soal- soal	113
<b>Bab 10. STATIKA KOMPARATIF DAN KONSEP DERIVATIF</b>	<b>115</b>
1. Pendahuluan	115
2. Model Pasar	115
3. Model Pendapatan Nasional	116
4. Model Input-Output	117
5. Derivatif Fungsi Implisit (Determinan Jacobian)	118
6. Statika Komparatif – Model Optimasi	121
7. Soal-soal	125
<b>Bab 11. OPTIMASI DENGAN SATU VARIABEL BEBAS</b>	<b>127</b>
1. Pendahuluan	127
2. Metode Operasi	128
3. Aplikasi Ekonomi	128
4. Pengaruh Pajak dan Subsidi	133
5. Soal-soal	135
<b>Bab 12. OPTIMASI DENGAN n VARIABEL BEBAS</b>	<b>137</b>
1. Fungsi dengan Dua Variabel Bebas	137
2. Aplikasi Ekonomi	138
3. Fungsi dengan Tiga Variabel Bebas	140
4. Fungsi dengan n Variabel Bebas	141
5. Soal-soal	142
<b>Bab 13. OPTIMASI FUNGSI DENGAN KENDALA</b>	<b>143</b>
1. Fungsi dengan Dua Variabel Bebas	143
2. Metode Nilai Marginal	144
3. Lagrange Multiplier	145

4.	Hessian Border: Kasus Dua Variabel atau Lebih	147
5.	Kondisi Kuhn-Tucker	152
6.	Soal-soal	162
<b>Bab 14. METODE INTEGRAL DAN APLIKASI EKONOMI</b>		<b>165</b>
1.	Pendahuluan	165
2.	Indefinite Integral	165
3.	Definite Integral	172
4.	Surplus Konsumen dan Surplus Produsen	174
5.	Soal-soal	183
<b>Bab 15. PEMOGRAMAN LINEAR</b>		<b>185</b>
1.	Pendahuluan	185
2.	Merumuskan Model LP	186
3.	Teknik Menggambar Grafik	188
4.	<i>Corner Points Solution Method</i>	189
5.	Metode Simplex: Langkah Analisis	191
6.	Karakteristik <i>Simplex Tableau</i>	191
7.	Memaksimumkan Fungsi Tujuan	192
8.	Meminimumkan Fungsi Tujuan	196
9.	<i>Duality</i>	199
10.	Soal-soal	205
<b>Bab 16. PERSAMAAN DIFERENSIAL</b>		<b>207</b>
1.	Definisi dan Klasifikasi	207
2.	Persamaan Diferensial Linear	208
3.	Kasus Homogen	210
4.	Kasus Non Homogen	211
5.	Koefisien dan Suku Sebagai Variabel	212
6.	Persamaan Diferensial Eksak	214
7.	Penyelesaian Persamaan Diferensial Linear Orde Pertama	216
8.	Persamaan Diferensial Non Linear	218
9.	Penyederhanaan Persamaan	219
10.	Soal-soal	221

<b>Bab 17. MODEL EKONOMI APLIKATIF SELEKTIF</b>	<b>223</b>
1. Pendahuluan	223
2. <i>Aggregate Consistency Model: Harod-Domar's Growth</i>	223
3. Model Penyesuaian Harga Evan	224
4. Model Interaksi Pendapatan Nasional Samuelson	225
5. Model Persaingan Pasar	226
6. Model Persediaan ( <i>Inventory Model</i> )	228
7. Model Persediaan Metzeler ( <i>Metzeler's Inventory Model</i> )	231
8. Model Pajak Pendapatan Badan Usaha	232
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>235</b>
<b>INDEKS</b>	<b>237</b>
<b>BIODATA PENULIS</b>	<b>239</b>

## 1. Pendahuluan

Ilmu Matematika adalah salah satu cabang dari ilmu-ilmu logika. Ilmu matematika menyediakan kepada kita ketangkasan kerja sistematis untuk mempelajari segala hubungan kejadian yang bersifat kuantitatif.

Dalam perkembangannya lebih lanjut ilmu matematika banyak dipertanyakan pada berbagai bidang disiplin ilmu pengetahuan. Ilmu matematika dipelajari di Fakultas Teknik, Fakultas Pertanian, Fakultas Sastra, Fakultas Ekonomi dan lain-lainnya yang masing-masing memiliki warna penyampaian tersendiri dengan tidak pernah meninggalkan konsep-konsep dasar yang melekat pada ilmu matematika itu sendiri. Dengan begitu di dalam pemakaian sehari-hari ilmu matematika tidak lagi selalu diajarkan hanya menggunakan konsep-konsep yang bersifat abstrak saja, melainkan pula telah merambat kepada konsep-konsep konkrit disesuaikan dengan bidang-bidang kajian terapannya sendiri.

Ilmu matematika dibedakan antara ilmu matematika murni (*pure mathematics*) dan ilmu matematika terapan (*an applied mathematics*). Pada ilmu matematika murni segala definisi, atau aksioma dan asumsi dinyatakan secara tepat dengan menggunakan simbol-simbol, dan untuk memperoleh konklusi didukung melalui proses analisis berdasarkan kepada definisi dan aksioma-asumsi yang sudah dibuat sebelumnya. Simbol-simbol pada ilmu

# **Bab 1**

## **Matematika Ekonomi: Selayang Pandang**

### ***1.1. Pendahuluan***

*Ilmu Matematika adalah salah satu cabang dari ilmu-ilmu logika. Ilmu matematika menyediakan kepada kita kerangka kerja sistematis untuk mempelajari segala hubungan kejadian yang bersifat kuantitatif.*

Dalam perkembangannya lebih lanjut ilmu matematika banyak dipergunakan pada berbagai bidang disiplin ilmu pengetahuan. Ilmu matematika dipelajari di fakultas teknik, fakultas pertanian, fakultas kedokteran, fakultas ekonomi dan lain-lainnya yang masing-masing memiliki warna penyampaian tersendiri dengan tidak pernah meninggalkan konsep-konsep dasar yang melekat pada ilmu matematika itu sendiri. Dengan begitu di dalam pemakaian sehari-hari ilmu matematika tidak lagi sekedar diajarkan hanya menggunakan konsep-konsep yang bersifat abstrak saja, melainkan pula telah merambah kepada konsep-konsep konkrit disesuaikan dengan bidang-bidang kajian terapannya sendiri.

Ilmu matematika dibedakan antara ilmu matematika murni (*a pure mathematics*) dan ilmu matematika terapan (*an applied mathematics*). Pada ilmu matematika murni segala definisi, atau aksioma dan asumsi dinyatakan secara tepat dengan menggunakan simbol-simbol, dan untuk memperoleh konklusi dideduksi melalui proses analisis berdasarkan kepada definisi dan asumsi-asumsi yang sudah dibuat sebelumnya. Simbol-simbol pada ilmu matematika murni adalah menggambarkan konsep-konsep abstrak yang sifat-sifatnya ditentukan melalui definisi-definisi yang telah ditentukan sebelumnya. Sebaliknya, pada ilmu matematika terapan segala simbol yang digunakan menggambarkan keadaan variabel-variabel yang diamati pada kejadian sehari-hari. Sifat-sifat yang melekat pada variabel-variabel yang didefinisikan adalah ditentukan melalui observasi yang dilakukan. Pada ilmu matematika terapan segala konklusi yang diperoleh

adalah melalui deduksi yang dilakukan didasarkan kepada definisi-definisi dan asumsi-asumsi hasil pengamatan empiris. Dengan demikian, ketepatan konklusi yang diperoleh tergantung kepada ketepatan empiris dari proses deduksi yang dikerjakan itu sendiri.

Selanjutnya, pada ilmu ekonomi segala konsep dinyatakan dengan menggunakan simbol-simbol. Sebagai contoh, harga barang dinyatakan dengan simbol P, kuantitas barang dinyatakan dengan simbol Q, biaya produksi dinyatakan dengan simbol TC, pendapatan dinyatakan dengan simbol Y, upah dinyatakan dengan simbol W, suku bunga dinyatakan dengan simbol  $i$ , dan seterusnya. *Bila variabel-variabel ekonomi dinyatakan dengan simbol-simbol dan angka-angka, maka ilmu matematika menyediakan teknik-teknik bagi kita untuk melakukan analisis antar simbol-simbol dan angka tersebut dari variabel-variabel ekonomi yang sedang diamati.*

Simbol-simbol yang digunakan di dalam ilmu matematika pada dasarnya tidaklah bersifat mengikat. Ada simbol-simbol yang bersifat umum (*common symbols*), dan ada pula simbol-simbol yang bersifat tidak umum (*uncommon symbols*). Simbol-simbol yang bersifat umum adalah segala jenis simbol yang pada umumnya terdapat dan digunakan pada teori-teori yang berlaku. Sebaliknya, simbol-simbol tak umum adalah segala jenis simbol yang digunakan disesuaikan dengan kepentingan penulisan simbol-simbol itu sendiri. *Perbedaan penulisan simbol-simbol tersebut hanyalah untuk memudahkan komunikasi dan pemahaman saja.* Bila simbol-simbol yang digunakan bersifat umum, tentunya proses komunikasi menjadi lebih dipermudah karena maknanya sudah diketahui, sebaliknya bila simbol-simbol yang digunakan bersifat tidak umum, maka diperlukan pendefinisian terlebih dahulu agar setiap orang yang mempelajari pengetahuan-pengetahuan yang disampaikan dapat mengerti maksud dari simbol-simbol yang digunakan.

Pada ilmu ekonomi segala konklusi dideduksi melalui proses analisis matematika, ditafsirkan, dan dievaluasi melalui pengamatan empiris. Selanjutnya, bila ternyata konklusi yang deduksi mengikuti definisi-definisi dan asumsi-asumsi yang sudah ditentukan sebelumnya adalah tidak benar dengan bukti empiris yang terjadi, maka ilmu matematika tidak bertanggung jawab atas kejadian-kejadian tersebut, dan segala kesulitan yang terjadi adalah berasal dari definisi-definisi dan asumsi-asumsi yang sudah dibuat oleh para pengguna alat itu sendiri. Ilmu matematika tidak bisa mencegah terjadinya

kelalaian-kelalaian, atau adanya ketidak tepatan empiris dari definisi-definisi variabel-variabel yang berhubungan, ataupun adanya ketidak lengkapan dari pernyataan asumsi-asumsi yang sudah dibuat. Ilmu matematika memperlakukan segala hal tersebut sebagai sesuatu yang bersifat apa adanya (*given*), dan segala keputusan yang muncul adalah mengikuti logika-logika dari setiap definisi dan asumsi yang sudah ditentukan sebelumnya. *Dengan demikian, analisis matematika hanya bertanggung jawab untuk segala keputusan, atau konklusi yang hanya berhubungan dengan validitas dari definisi dan asumsi yang sudah dibuat, atau ditentukan sebelumnya.*

## ***1.2. Manfaat Ilmu Matematika Ekonomi***

Setiap ilmu pengetahuan pada dasarnya memiliki kegunaan tersendiri. Begitu juga halnya dengan ilmu matematika ekonomi, ilmu inipun memiliki beberapa kelebihan. Melalui teknik-teknik matematika yang disediakan memungkinkan para pengguna peralatan dapat:

- 1. Mendefinisikan variabel-variabel yang relevan secara lebih tepat.*
- 2. Menyatakan asumsi-asumsi yang dibuat secara lebih jelas.*
- 3. Menjadi lebih logis di dalam mengembangkan analisis.*
- 4. Menampung sejumlah besar variabel pengamatan daripada dinyatakan Secara kualitatif.*
- 5. Lebih efisien dan efektif di dalam penyampaiannya.*

Setiap simbol yang digunakan di dalam ilmu matematika hanyalah mewakili penjelasan untuk satu variabel yang diamati saja sehingga dengan demikian hal ini tidaklah memungkinkan akan terjadinya pengertian yang bersifat ganda. Sekali satu simbol tersebut digunakan untuk menyatakan variabel yang diamati, maka untuk selanjutnya simbol tersebut tetap memiliki pengertian yang sama pada jalur pengamatan yang sama. Misalnya, biaya rata-rata (AC) didefinisikan sebagai perbandingan antara biaya total (TC) dengan banyaknya output yang dihasilkan (Q). Secara aljabar definisi biaya rata-rata dapat dinyatakan sebagai,  $AC = TC/Q$ . Begitupun halnya keuntungan (P) yang didefinisikan sebagai selisih antara penjualan (TR) dan total biaya produksi untuk menghasilkan barang yang bersangkutan (TC), maka secara aljabar definisi keuntungan

dapat ditulis sebagai,  $P = TR - TC$ . Simbol-simbol tersebut akan selalu memiliki arti yang sama selama proses analisis kejadian-kejadian tersebut berlangsung.

Begitu juga halnya di dalam menyatakan asumsi-asumsi yang ditentukan, maka segala pernyataan yang disampaikan dengan ilmu matematika akan menjadi semakin jelas. Sebagai contoh, harga jual ( $P$ ) adalah berhubungan positif dengan banyaknya barang yang dipasok ke dalam pasar ( $Q_s$ ), secara matematika asumsi ini dapat ditulis,  $Q_s = bP$ . Contoh lainnya, Pengeluaran impor ( $M$ ) tergantung kepada pendapatan nasional ( $Y$ ) dan impor tidak terjadi bila tidak ada pendapatan, secara matematika asumsi ini dapat ditulis sebagai,  $M = mY$ . Atau variasi lainnya, pengeluaran konsumsi rumah tangga ( $C$ ) sebanyak-banyaknya sama dengan pendapatan rumah tangga setelah pengeluaran pajak ( $Y_d$ ), secara matematika asumsi ini dapat ditulis sebagai,  $C \leq Y_d$ .

Hal yang sama bila kita ingin mengembangkan analisis terhadap persoalan-persoalan ekonomi yang diamati, maka dengan menggunakan ilmu matematika maka kita akan memperoleh hasil yang lebih logis. Ilmu matematika seperti diketahui ia menggunakan ukuran-ukuran yang bersifat kuantitatif, dengan demikian kebenaran-kebenaran ilmiah yang disampaikan pada analisis ekonomi yang sudah dikerjakan menggunakan pendekatan matematika adalah benar menurut logika-logika kuantitatif dari metode-metode yang digunakan. Segala teknik analisis yang disajikan pada ilmu matematika telah dibangun sedemikian rupa dengan menggunakan sejumlah definisi dan asumsi mengikuti logika-logika yang ditentukan sebelumnya. Berbagai persamaan dan pertidaksamaan yang telah disusun tersebut mereka hanya tunduk kepada aturan-aturan atas logika-logika ilmiah yang telah dikembangkan sebelumnya, dan logika-logika tersebut tidaklah bermakna ganda. Dengan demikian, melalui cara-cara tersebut sudah barang tentu adalah tidak mungkin satu persamaan ataupun pertidaksamaan yang sudah dikembangkan sebelumnya akan memiliki tafsiran-tafsiran yang meragukan. Karena itu setiap analisis yang dikerjakan dengan ilmu matematika menjadi masuk akal daripada analisis yang dikembangkan dengan menggunakan pendekatan teknik kualitatif yang tidak menggunakan ukuran kuantitatif.

Kelebihan lainnya adalah metode matematika dapat menampung sejumlah besar variabel yang diamati untuk dianalisis, dan dituliskan pada satu persamaan ataupun pertidaksamaan yang ditentukan. Ilmu matematika menggunakan asumsi-asumsi di dalam

menyatakan hubungan-hubungan variabel yang diamati, dan menyederhanakan proses analisis yang dikerjakan. Dengan demikian, tanpa ilmu matematika proses analisis yang sudah dikerjakan sebelumnya kelihatannya menjadi panjang lebar, selanjutnya dengan menggunakan teknik-teknik matematika yang dikerjakan sedemikian rupa memungkinkan penyampaian analisis persoalan menjadi lebih sederhana. Data hasil-hasil pengamatan yang sebelumnya jumlahnya relatif banyak, berserakan dan terlihat bertele-tele, selanjutnya setelah diproses dengan menggunakan teknik matematika yang berlaku maka penampilannya menjadi sederhana dan tidak perlu menggunakan ruang pembahasan yang lebih luas dan besar.

Terakhir, karena ilmu matematika dapat menghemat ruang untuk penyajiannya maka deksripsi-deskripsi ilmiah yang disampaikan dengan menggunakan pendekatan ilmu matematika menjadi lebih efisien. Begitu pula halnya dengan logika-logika yang dibangun dan dikembangkan pada analisis matematika, segala ukuran-ukuran yang dimilikinya adalah bersifat pasti, dengan demikian segala kesimpulan, atau keputusan yang dideduksi melalui asumsi dan definisi yang telah ditentukan sebelumnya menjadi lebih masuk akal dan tepat.

### ***1.3. Soal-soal***

1. Jelaskan kegunaan ilmu matematika untuk analisis ekonomi ?.
2. Jelaskan kegunaan simbol pada analisis matematika ekonomi yang saudara pelajari ?.
3. Tulislah pernyataan-pernyataan berikut dengan menggunakan simbol-simbol matematika yang saudara pelajari :
  - a. Ahmad lebih tinggi dari Abdulah ?.
  - b. Pendidikan Rina lebih rendah daripada pendidikan Aminah ?.
  - c. Kecepatan sprinter Lewis sama cepatnya dengan Lenox ?.
  - d. Biaya promosi yang dikeluarkan tidaklah melebihi dari Rp 0,5 m ?.
  - e. Tuan Badu sekurangnya menghabiskan uang Rp 100 ribu per hari ?.
4. Jelaskan perbedaan antara variabel bebas dengan variabel terikat ?.
5. Jelaskan perbedaan antara variabel endogen dengan variabel eksogen ?.

## **Bab 2**

# **Menyusun Model Ekonomi**

### ***2.1. Pendahuluan***

Untuk mengerjakan analisis ekonomi dan bisnis yang berhubungan dengan kejadian-kejadian ekonomi dan bisnis di dalam kehidupan sehari-hari, setiap pelajar hendaknya terlebih dahulu perlu memahami seluk beluk mengenai model ekonomi dan bisnis yang berlaku. Banyak istilah-istilah dan pengertian-pengertian yang berhubungan dengan konstruksi model yang perlu dipahami oleh setiap pelajar, dengan demikian adanya pemahaman yang baik tentang seluk beluk model hal ini pada gilirannya dapat mempermudah mereka guna menyusun model-model ekonomi yang diinginkan secara baik. Disamping itu, dengan pemahaman yang lebih baik terhadap berbagai hal yang berhubungan dengan model tersebut, maka model-model ekonomi yang dikembangkan akan menjadi logis menurut ukuran ilmiah yang berlaku.

Model-model ekonomi yang dikembangkan pada dasarnya dapat disusun dengan dua cara, yaitu menggunakan pendekatan kualitatif, dan menggunakan pendekatan kuantitatif. Kedua pendekatan tersebut memiliki cara-cara yang berbeda-beda di dalam menyatakan model ekonomi yang akan disusun, yaitu mengikuti aturan-aturan sesuai dengan metode-metode pendekatan ilmiah yang dianut oleh masing-masing pendekatan. Namun demikian, karena kita sekarang sedang mempelajari ilmu matematika, maka berbagai uraian-uraian yang disampaikan pada bagian berikut ini hanya akan dikonsentrasikan pada pembahasan-pembahasan yang berhubungan dengan model matematika untuk ekonomi dan bisnis yang bersifat kuantitatif saja.

### ***2.2. Definisi dan Kegunaan***

Secara sederhana istilah *model* dapat didefinisikan sebagai suatu sistem yang memperlihatkan ide-ide bila kita meringkas realitas yang ada di sekitar kita. Lipsey

menyatakan, *model terdiri dari definisi-definisi, asumsi-asumsi, dan hipotesis mengenai perilaku.*

Para ahli ekonomi menggunakan model-model ekonomi biasanya bila mereka ingin menguji teori dan mengembangkan teori ekonomi. Namun demikian, pada kejadian sehari-hari model ekonomi yang dibuat tentunya tidak sekedar untuk hal-hal itu saja, melainkan pula model ekonomi yang disusun tersebut dapat pula digunakan bila kita tertarik mengamati kejadian-kejadian ekonomi yang terdapat di sekitar kita. Model ekonomi memudahkan kita untuk mengumpulkan data, mengolah data, mengembangkan analisis, dan memperoleh keputusan secara tepat sesuai dengan logika-logika yang kita buat.

Pada ilmu matematika, model ekonomi pada dasarnya dapat disusun dengan menggunakan pendekatan aljabar, atau metode aljabar, dan pendekatan geometris, atau metode garis (grafik), atau diagram. Kedua bentuk pendekatan tersebut adalah sama baiknya untuk digunakan di dalam menuliskan ide-ide kita guna meringkas berbagai peristiwa ekonomi yang terjadi di sekitar kita.

Bila kita sedang mengamati peristiwa ekonomi yang terjadi di sekitar kita, pada dasarnya pada saat itu kita sedang melakukan pengumpulan data. Bila berdasarkan pengamatan tersebut kita tertarik untuk mencari jawaban, atau solusi atas pertanyaan-pertanyaan yang muncul dari hubungan antar faktor yang terjadi, tugas berikutnya adalah mengembangkan model ekonomi yang berhubungan. Setiap kejadian ekonomi yang terjadi adalah memperlihatkan hubungan peristiwa yang berbeda-beda, oleh karena itu model-model ekonomi yang dikembangkan tentu saja akan berbeda-beda mengikuti keadaan nyata atas pengamatan kita terhadap berbagai peristiwa ekonomi yang diamati.

Dengan demikian, ilmu matematika berperan membantu kita mulai dari proses pengembangan model ekonomi yang dikembangkan, mengisi proses analisis untuk menemukan jawaban, atau solusi yang berhubungan, dan menyatakan jawaban, atau solusi atas pertanyaan-pertanyaan yang telah ditentukan sebelumnya.

### ***2.3. Istilah Variabel***

Untuk menyusun model ekonomi secara baik dan benar setiap pelajar hendaknya memahami berbagai istilah-istilah yang berhubungan dengan komponen-komponen, atau

elemen-elemen yang terdapat pada model itu sendiri. *Pertama*, berhubungan dengan variabel yang digunakan. Variabel (*variable*) menunjukkan besaran yang menggambarkan objek yang diamati yang nilainya berbeda-beda, atau bervariasi, baik menurut dimensi waktu, dimensi tempat, maupun dimensi kegunaan. Beberapa contoh jenis-jenis variabel, yaitu: Penduduk (P), barang (Q), rumah (H), kendaraan bermotor (V), dan lain sebagainya. Misalnya, jumlah penduduk yang terdapat di Sumatera Selatan adalah berbeda nilainya bila dibandingkan dengan jumlah penduduk yang terdapat di wilayah Lampung, Jakarta, Jawa Barat, Bali dan seterusnya, yang nilai-nilainya bervariasi menurut dimensi tempat. Begitu juga halnya dengan keadaan harga saham di bursa efek, tentunya nilai-nilainya akan berbeda-beda, dan bervariasi menurut dimensi waktu, dari menit ke menit, dari hari ke hari, dari minggu ke minggu, dari bulan ke bulan, atau dari tahun ke tahun.

Selain itu, istilah variabel dapat pula dikelompokkan menjadi variabel bebas (*independent variable*) dan variabel terikat (*dependent variable*). Variabel bebas ini sering pula disebut dengan istilah sebagai variabel penentu, variabel pengaruh, atau variabel penjelas. *Variabel bebas adalah variabel yang memiliki nilai bebas, yang keberadaannya tidak ditentukan oleh variabel lainnya.* Begitu juga halnya dengan variabel terikat, variabel ini sering pula disebut sebagai variabel yang ditentukan, variabel terpengaruh, variabel yang dijelaskan, atau variabel yang ditransformasikan. *Variabel terikat adalah variabel yang memiliki nilai-nilai yang variasinya tergantung kepada nilai variabel bebas.*

Hal yang sama istilah variabel dapat pula dibedakan menjadi variabel endogen (*endogenous variable*) dan variabel eksogen (*exogenous variable*). Variabel endogen adalah variabel yang nilai-nilainya terikat, atau ditentukan pada model yang diamati, sebaliknya variabel eksogen adalah variabel yang nilai-nilainya bersifat bebas, tertentu, atau ditentukan diluar dari kontrol pengamatan yang sedang berlangsung.

## **2.4. Hubungan dan Fungsi**

Hubungan dan fungsi memiliki pertalian yang erat satu sama lainnya. Suatu fungsi menunjukkan hubungan keterkaitan antara variabel yang dijelaskan dengan variabel yang menjelaskan. Misalnya, permintaan barang ( $Q_d$ ) tergantung kepada harga barang yang

bersangkutan (P) dan pendapatan konsumen (Y). Selanjutnya, hubungan keterkaitan tersebut dapat ditulis secara fungsional sebagai,  $Q_d = f(P, Y)$ . (Dibaca  $Q_d$  fungsi dari P dan Y). Begitu juga besarnya pajak PPh yang dikeluarkan oleh perusahaan ( $T_e$ ) tergantung kepada penjualan barang dan jasa yang dilakukan oleh perusahaan (TR), selanjutnya hubungan tersebut secara fungsional dapat ditulis sebagai,  $T_e = f(TR)$ . Suatu fungsi menggambarkan pula proses transformasi, yaitu manakah variabel yang mentransformasikan, dan manakah variabel hasil yang ditransformasikan, atau dipetakan.

Dalam ilmu matematika istilah hubungan tersebut dapat dituliskan dengan berbagai cara, yaitu dinyatakan dalam bentuk hubungan fungsional, dinyatakan dengan persamaan-persamaan, atau dinyatakan dengan menggunakan grafik, atau diagram. Setiap pengguna peralatan matematika tentunya dapat menggunakan teknik-teknik tersebut secara bergantian, atau digunakan secara bersamaan sesuai dengan kebutuhan analisis dan pengamatan yang dilakukan. Misalnya, kita ingin menyatakan permintaan konsumen terhadap komoditi beras ( $Q_d$ ) ditentukan oleh pendapatan yang diterima oleh konsumen yang bersangkutan (Y). Secara fungsional keadaan itu dapat ditulis sebagai,  $Q_d = f(Y)$ . Fungsi itu menunjukkan, bila pendapatan konsumen meningkat maka permintaan beras bertambah, atau sebaliknya bila pendapatan turun maka permintaan beras mengalami penurunan.

Selanjutnya, di dalam bentuk persamaan hubungan tersebut dapat dinyatakan sebagai,  $Q_d = a + bP$ . Di mana  $Q_d$  dan P merupakan variabel-variabel yang diamati, a dan b merupakan parameter, dengan simbol a sebagai konstanta, dan simbol b sebagai koefisien. *Suatu konstanta merupakan parameter dasar, yang nilai-nilainya bersifat bebas*, atau autonomous. Misalnya, bila pada contoh di atas  $Q_d$  menunjukkan upah, dan P menunjukkan tingkat pendidikan, dengan demikian nilai a memperlihatkan upah rata-rata seorang pekerja yang tidak berpendidikan. Demikian pula halnya dengan koefisien b, atau *slope garis, tangent garis*, menunjukkan nilai marginal yang menggambarkan besaran pertambahan  $Q_d$  akibat dari perubahan P.

## ***2.5. Definisi dan Asumsi***

Konsep-konsep definisi dan asumsi perlu dipahami oleh setiap pelajar yang ingin menyusun model ekonomi serta melakukan analisis peristiwa yang berhubungan dengan

penggunaan metode-metode matematika. Karena dengan adanya pemahaman konsep-konsep definisi dan asumsi yang baik dan benar pada gilirannya model-model ekonomi dan bisnis yang dikembangkan dan analisis matematika yang dikerjakan menjadi logis.

Para pelajar dapat mendefinisikan variabel-variabel yang diamati dengan menyatakannya dalam bentuk-bentuk identitas lainnya. Sebagai contoh, harga barang dinyatakan sebagai P; Jumlah barang yang diminta konsumen dinyatakan sebagai Qd; Jumlah barang yang ditawarkan oleh produsen dinyatakan sebagai Qs; Jumlah upah nominal yang diterima pekerja dinyatakan sebagai W; Penerimaan pajak pemerintah dinyatakan sebagai T; Pendapatan penduduk dinyatakan sebagai Y; dan seterusnya. Mendefinisikan variabel dapat pula ditulis dalam bentuk persamaan-persamaan, misalnya: Permintaan pasar merupakan jumlah permintaan semua individu yang terdapat di dalam masyarakat. Pernyataan itu selanjutnya ditulis secara matematis sebagai berikut:

$$Q_d = Q_{dA} + Q_{dB} + Q_{dC} + \dots + Q_{dN}$$

Selanjutnya, *asumsi menunjukkan pernyataan-pernyataan logika yang memperlihatkan garis besar hubungan antar variabel dari pengamatan yang dilakukan dan ruang batas pemberlakuan hubungan antar variabel yang diamati*. Melalui asumsi-asumsi yang ditentukan sebelumnya memungkinkan hubungan antara satu variabel dengan variabel lainnya yang diamati berjalan sesuai dengan logika-logika ilmiah yang ditentukan. Misalnya, di dalam perekonomian konsumen dianggap memaksimalkan permintaan. Asumsi ini menunjukkan, konsumen sebenarnya belum berada pada tingkat kepuasan puncak, jadi sebagai akibatnya turun harga pasar yang berlaku menyebabkan jumlah barang yang diminta oleh konsumen menjadi bertambah. Contoh lainnya adalah situasi perekonomian dianggap telah berada pada posisi pengerjaan penuh (*full employment*). Asumsi ini menyatakan terjadinya pertambahan permintaan agregatif hanyalah menyebabkan harga-harga barang akan mengalami peningkatan. Sebab pada situasi tersebut segala faktor-faktor produksi yang tersedia sudah digunakan secara penuh sehingga tidak mungkin lagi terjadi kenaikan output sebagai reaksi dari kenaikan permintaan agregatif. Dengan demikian, terjadinya kenaikan permintaan agregatif hanyalah mendorong terjadinya kenaikan harga-harga barang secara umum.

## 2.6. Persamaan

Jenis-jenis persamaan dapat dikelompokkan menjadi tiga bagian besar, yaitu persamaan definisi, persamaan perilaku, dan persamaan keseimbangan.

Pertama, persamaan definisi (*definitional equation*) adalah jenis persamaan-persamaan yang menyatakan sesuatu identitas yang diamati dengan identitas lainnya. Sebagai contoh, biaya rata-rata, atau *average cost* (AC) merupakan perbandingan antara total biaya produksi yang dikeluarkan untuk menghasilkan produk, atau *total cost of production* (TC) dengan banyak output yang dihasilkan, atau *quantity* (Q). Secara matematika pernyataan itu ditulis sebagai:

$$AC = TC/Q$$

Contoh kedua adalah keuntungan. Keuntungan, atau *profit* (P) didefinisikan sebagai selisih antara penjualan, atau *total revenue* (TR) dengan total biaya produksi yang dikeluarkan untuk menghasilkan barang yang bersangkutan, atau *total cost of production* (TC). Secara matematika pernyataan itu dapat ditulis sebagai:

$$P = TR - TC$$

Kedua, persamaan perilaku (*behavioral equation*) adalah jenis-jenis persamaan yang memperlihatkan hubungan perilaku dari variabel-variabel yang diamati. Sebagai contoh, penawaran barang (Qs) ditentukan oleh harga barang yang bersangkutan (P). Penawaran barang adalah fungsi linear menaik, dengan syarat tidak ada kuantitas barang yang ditawarkan kecuali harga melebihi tingkat positif tertentu. Keadaan hubungan variabel tersebut dapat ditulis dengan persamaan sebagai berikut:

$$Q_s = -c + dP$$

Begitu juga hal dengan pernyataan-pernyataan berikut, semua pernyataan ini menunjukkan hubungan perilaku. Pengeluaran konsumsi penduduk (C) ditentukan oleh pendapatan yang diterima oleh penduduk yang bersangkutan (Y). Pengeluaran konsumsi adalah fungsi linear yang menaik, dan konsumsi tetap terjadi berapapun pendapatan yang diterima oleh penduduk. Pernyataan ini dapat ditulis dengan persamaan sebagai berikut:

$$C = a + bY$$

Ketiga, persamaan yang menyatakan kondisi keseimbangan (*equilibrium condition equation*). Sebagai contoh, bila permintaan pasar dinyatakan sebagai Qd, dan penawaran pasar sebagai Qs, maka pernyataan tersebut dapat ditulis dengan persamaan sebagai berikut:

$$Q_d = Q_s$$

## 2.7. Model Ekonomi

Berikut ini adalah uraian-uraian yang mengilustrasikan contoh-contoh mengenai cara-cara bagaimanakah menyusun model ekonomi. Contoh pertama adalah berhubungan dengan model keseimbangan pasar parsial. Jumlah barang yang diminta dinyatakan dengan Qd, jumlah barang yang ditawarkan adalah Qs, dan harga barang yang berlaku adalah P. Selanjutnya, sesuai dengan asumsi-asumsi pasar; Pertama, ekulibrium pasar terjadi bila dan hanya kelebihan permintaan (*excess demand*) adalah nol. Selanjutnya, Qd adalah fungsi linear yang menurun, sedangkan Qs adalah fungsi linear yang menaik, dengan syarat tidak ada kuantitas yang barang ditawarkan kecuali harga melebihi suatu tingkat positif tertentu.

Pernyataan-pernyataan tersebut selanjutnya ditulis ke dalam model matematika sebagai berikut:

$$Q_d = Q_s$$

$$Q_d = a - bP \quad (a, b > 0)$$

$$Q_s = -c + dP \quad (c, d > 0)$$

Contoh berikut ini adalah berhubungan dengan model tabungan masyarakat. Tabungan masyarakat dinyatakan dengan simbol S, dan pendapatan masyarakat adalah Y. Sesuai dengan asumsi yang berlaku, yaitu tabungan merupakan fungsi linear yang menaik terhadap pendapatan. Tabungan adalah selisih antara pendapatan yang diterima dengan pendapatan yang dibelanjakan untuk pengeluaran konsumsi. Asumsi lainnya adalah tidak ada tabungan kecuali pendapatan melebihi tingkat konsumsi tertentu. Pernyataan-pernyataan tersebut dalam bentuk matematika dapat ditulis sebagai berikut:

$$S = -c + (1 - b)Y \quad c, b > 0$$

## 2.8. Soal-soal

1. Tulislah 10 variabel ekonomi dan bisnis yang saudara ketahui ?.
2. Tulislah secara fungsional hubungan antar variabel berikut ini:
  - a. Harga saham merupakan fungsi linear yang menaik terhadap kemerosotan ekonomi yang terjadi ?.
  - b. Penerimaan pajak pendapatan (PPh) yang berasal perusahaan ditentukan sepenuhnya oleh tarif pajak dan output yang dijual ?.
3. Definisikan istilah model ekonomi ?.
4. Jelaskan apakah kegunaan model ?.
5. Tulislah secara matematis asumsi-asumsi berikut ini:
  - a. Impor tergantung kepada pendapatan nasional ?.
  - b. Hanya harga barang yang bersangkutan dan selera konsumen yang menentukan permintaan barang ?.
  - c. Konsumsi akan naik 2 kali lipat bila pendapatan naik ?.
6. Definisikan secara matematis hal-hal berikut ini:
  - a. Penerimaan pajak impor pemerintah adalah berasal dari penerimaan pajak impor bahan baku, pajak impor bahan penolong, dan pajak impor barang modal ?.
  - b. Semua pendapatan yang diterima penduduk dihabiskan untuk belanja konsumsi, menabung dan bersedekah ?.
  - c. Kenaikan harga-harga barang sepanjang waktu adalah proporsional terhadap kelebihan permintaan dan penawaran ?.
  - d. Besarnya pengeluaran pemerintah adalah sama dengan penerimaan pemerintah yang berasal dari pajak ?.
7. Buatlah model ekonomi sederhana dari data berikut ini. Penerimaan dari Penjualan (TR) sepenuhnya ditentukan oleh banyaknya output yang dijual (Q). Penerimaan penjualan merupakan fungsi linear yang menaik Terhadap output. Penerimaan penjualan hanya sepenuhnya berasal dari Banyaknya output yang terjual ?.

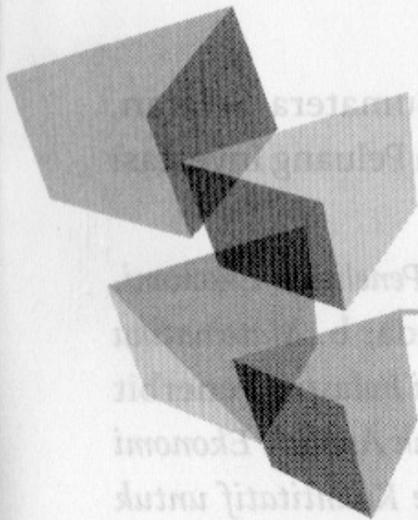
## Daftar Referensi

1. Billas, A, Richard, (1985). *Microeconomic Theory*. Second Edition. Micgraw-Hill Book Company. New York. USA.
2. Branson, H, William, (1979). *Macroeconomic Theory and Policy*. Second Edition. Harper & Row Publishers. New York. USA.
3. Chiang, Alpha C, (1984). *Fundamental Methods of Mathematical Economics*. Seri Terjemahan. Edisi Ketiga. McGraw-Hill. USA.
4. Dowling, Edward T, (1990). *Matematika Untuk Ekonomi*. Erlangga. Jakarta.
5. Grimwade, Nigel (1990). *International Trade: New Pattern of Trade, Production and Investment*. Chapman and Hall Inc. London.
6. Henderson, James M., and Quarndt, Richard E, (1980). *Microeconomic Theory: A Mathematical Approach*. MCGraw-Hill Book Company. New York. USA.
7. O'Neil, Peter V., (1979). *Advanced Calculus, Pure and Applied*. Micmillan. New York. USA.
8. Pfanffengerger, Roger C., and Walker, David A, (1976). *Mathematical Programming for Economics and Business*. Iowa State University Press. USA.
9. Richard G, Lisey., Steiner., Purvis., and Courant, (1990). *Economics*. Harper & Row Publisher. Singapore.
10. Ross, Shepley L., (1980). *Introduction to Ordinary Differential Equation*. Third Edition. Willey. New york. USA.
11. Varian, R, Hall, (1984). *Microeconomic Analysis*. Second Edition. Norton & Company. New York. USA.
12. Weber, Jean E. *Mathematical Analysis: Business and Economic Applications*. Edisi Keempat. Harper & Row Publisher. New York. USA.

# Index

- Asumsi, hlm, 10  
*Asymtotes*, hlm. 18  
*Adjoint*, hlm. 111  
Bunga majemuk, hlm. 63  
*Consumer' surplus*, hlm. 191, 192  
*Cournot*, hlm. 249  
*Cramer's rules*, hlm. 114  
Definisi, hlm. 11  
Duality, hlm. 218  
Derivatif, hlm. 73  
Determinan, hlm. 103  
Determinan Jacobian, hlm. 130  
*Evan's model*, hlm. 246  
Elastisitas titik, hlm 86  
Elastisitas Silang, hlm. 87  
Elastisitas pengeluaran, hlm. 93  
Fungsi Implisit, hlm. 129  
Fungsi, hlm. 9  
*Future present value*, hlm. 65  
Fungsi eksponensial, hlm 57  
*Gaussian*, hlm. 106  
Gompertz, hlm. 67  
Garis (kurva), hlm. 15  
Hessian Border, hlm. 148,156  
Harrod-Domar, hlm. 245  
Optimasi n variabel, hlm. 151, 160  
Optimasi 3 variabel, hlm. 147  
Hessian Border, hlm. 154,1163  
Harrod-Domar, hlm. 228  
Identity matrix, hlm. 105  
*Inverse of matrix*, hlm. 104  
Integral, hlm. 181  
Intergal: Indefinite, hlm. 181  
Integral: Definite, hl. 188  
Kolom optimal, hlm 210  
Kuhn-Tucker, hlm.169  
Kurva reaksi, hlm. 250  
*Lagrange multiplier*, hlm. 160  
*Learning curves*, hlm. 69  
*Leontief*, hlm. 119  
Logaritma, hlm. 60  
Model Persaingan pasar, hlm. 249  
Matematika terapan, hlm. 1  
Matematika (definisi), hlm. 1  
*Matrix vector*, hlm. 100, 101  
Metode solusi titik sudut, hlm. 205  
Model, hlm. 7  
Model persediaan, hlm. 250  
Model Metzeler, hlm. 254  
Model pajak, hlm. 256  
Optimasi dan kendala, hlm. 152  
Optimasi 1 variabel, hlm. 140  
Simplex(Karakteristik), hlm 209  
Samuelson, hlm. 248

Persamaan diferensial nonhomogen, hlm. 232  
 Persamaan keseimbangan, hlm. 12, 39  
 Pemograman linear, hlm. 225  
 Penyederhanaan persamaan, hlm. 242  
 Persamaan diferensial homogen, hlm. 230  
 Pulang-pokok, hlm. 40  
 Persamaan perilaku, hlm. 11  
 Persamaan diferensial eksak, hlm. 235  
*Producer-s surplus*, hlm. 191, 195  
 Penerimaan marginal, hlm. 78  
 Pemograman nonlinear (lihat Khun-Tucker)  
 Persamaan linear, hlm. 15  
 Simbol dan matematika, hlm 1  
*Slope of line*, hlm. 15  
 Solusi titik sudut, hlm. 207  
*Square matix*, hlm. 98  
 Turunan parsial, hlm.76  
 Turunan total, hlm. 76  
*Transpose of matrix*, hlm. 102  
 Transpose of matrix, hlm. 102  
 Variabel terpisah, hlm. 241  
 Variabel (definisi), hlm. 8  
 Variabel bebas, hlm. 8  
 Variabel eksogen, hlm. 8



## **BIODATA PENULIS**

Muhammad Teguh, saat ini dipercaya sebagai Dosen Tetap Strata 1 (S1) pada Fakultas Ekonomi Universitas Sriwijaya, dengan pangkat/golongan adalah Lektor Kepala/IVb. Dan pendidikan terakhir adalah Strata 2 (S2) Bidang Studi Pembangunan Ekonomi Kawasan.

### **Pengalaman Mengajar:**

1. Mengajar di Strata 1 pada mata kuliah, di antaranya: Ekonomi Industri, Matematika Ekonomi 1 dan Matematika Ekonomi Lanjutan, Seminar Ekonomi Industri, Metodologi Penelitian, Pengantar Ekonomi Mikro dan Pengantar Ekonomi Makro, Ekonomi Sumber Daya Alam & Lingkungan, dan Metode Kuantitatif Dalam Bisnis.
2. Pernah di Program Magister Universitas Sriwijaya pada mata kuliah Analisis Kuantitatif untuk Manajemen.
3. Pernah mengajar di Program S2 Bidang Ilmu Ekonomi Universitas Sriwijaya pada mata kuliah Matematika Ekonomi, Ekonomi Sumber Daya Alam & Lingkungan.

### **Pengalaman Menulis:**

1. Pernah menjadi anggota tim penulis Repelita Daerah Ogan Komering Ulu, Repelita Ogan Komering Ilir, Repelita Sumatera Selatan,

Monografi Sumatera Selatan, Profil Komoditi Sumatera Selatan, Perencanaan Kepariwisata Sumatera Selatan, dan Peluang Investasi di Sumatera Selatan.

2. Buku-buku yang sudah diterbitkan: a. *Metodologi Penelitian Ekonomi, Teori dan Aplikasi*, Penerbit PT RajaGrafindo Persada; b. *Matematika Ekonomi*, Penerbit Universitas Sriwijaya; c. *Ekonomi Industri*, Penerbit PT RajaGrafindo Persada; d. *Metode Kuantitatif untuk Analisis Ekonomi dan Bisnis*, Penerbit Universitas Sriwijaya; *Metode Kuantitatif untuk Analisis Ekonomi dan Bisnis*, Penerbit PT RajaGrafindo Persada.