

EDISI  
2003/2004

# MANAJEMEN KUANTITATIF UNTUK **BISNIS** (OPERATIONS RESEARCH)



*Drs. Zulian Yamit M.Si*

Dosen Fakultas Ekonomi  
Universitas Islam Indonesia  
Yogyakarta

USTAKAAN  
ANANDRA  
amit /mnj



YOGYAKARTA  
Fakultas Ekonomi UGM, Telp. (0274) 548540 - 548541  
Jl. Pahlawan, Bulaksumbu, Yki, 55221-1487  
J. Gamboran No. 37, Telp. (0274) 573740, Fax. 380010



## BIODATA PENULIS

**ZULIAN YAMIT** dilahirkan di Manna Bengkulu Selatan pada tanggal 16 September 1957. Gelar sarjana ekonomi diperoleh dari Universitas Islam Indonesia pada tahun 1981, dan mulai mengajar di Fakultas Ekonomi UII pada tahun 1979 sebagai asisten untuk mata kuliah pembelanjaan (manajemen keuangan). Pada tahun 1981 diangkat sebagai staf pengajar tetap di Fakultas Ekonomi UII. Pada tahun 1985-1986 menjadi asisten dosen untuk mata kuliah Operation Research di bawah bimbingan Drs. Basu Swasta DH, MBA, Ph.D dan Drs. Pangestu Subagyo, MBA. Mulai tahun 1987 hingga sekarang mengajar mata kuliah Operation Research di jurusan manajemen dan mulai tahun 1990 mengajar mata kuliah yang sama di jurusan akuntansi dan IESP Fakultas Ekonomi UII. Pada tahun 1995 mengajar mata kuliah Manajemen Operasional pada Program Magister Manajemen (S-2) UII. Di samping dosen tetap Fakultas Ekonomi UII, penulis juga mengajar di STIE "Widya Wiwaha" Yogyakarta, STIEBBANK Yogyakarta. Pada tahun 1988 mengikuti Kursus Ekonomi Sumber Daya Manusia (ESDM) angkatan IV Depnaker Jakarta, dan pada tahun 1989 mengikuti kursus Manajemen Produksi dan Operasi PAU UGM Yogyakarta. Pada tahun 1994 mengikuti penataran metodologi penelitian DIKTI. Gelar Magister Science (M.Si) diperoleh dari Universitas Gadjah Mada Yogyakarta pada tahun 1994 dengan konsentrasi Manajemen Sumber Daya Manusia. Bidang minat yang ditekuni sekarang adalah Manajemen Kuantitatif (Operations Research), Manajemen Operasional, dan Manajemen Sumber Daya Manusia. Buku-buku yang ditulis hingga sekarang adalah (1) *Soal Jawab Pembelanjaan*, (2) *Linear Programming dan Transportasi*, (3) *Pengambilan Keputusan*, (4) *Linear Programming*, (5) *Aplikasi Linear Programming*, dan (6) *Manajemen Persediaan, MRP dan Pengawasan Kualitas*. Jabatan yang pernah dipegang adalah (1) Ketua bidang penelitian pada Pusat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Fakultas Ekonomi UII tahun 1982-1983, (2) Ketua Jurusan Manajemen Fakultas Ekonomi UII tahun 1986-1987, (3) Direktur Pusat Pelayanan Teknis Fakultas Ekonomi UII tahun 1988-1989, (4) Asisten Pembantu Rektor I bidang akademik Fakultas Ekonomi UII tahun 1994, dan (5) Direktur Program Diploma Tiga (D-3) Fakultas Ekonomi UII mulai tahun 1994 hingga sekarang.



ISBN 979-503-362-6

# MANAJEMEN KUANTITATIF UNTUK BISNIS (OPERATIONS RESEARCH)

EDISI 2003/2004

Oleh:

**Drs. Zulian Yamit, M.Si.**

Dosen Fakultas Ekonomi  
Universitas Islam Indonesia  
Yogyakarta



**YOGYAKARTA**

Fakultas Ekonomi UGM Telp. (0274) 548510 – 548515  
Jl. Prof. Notonagoro, Bulaksumur, Telp. 082 274 4457  
Jl. Gambiran No. 37, Telp. (0274) 373760 Fax. 380819

**Kutipan Pasal 72'  
Sanksi Pelanggaran Undang-Undang Hak Cipta (UU No. 19 Tahun 2002)**

1. Barangsiapa dengan sengaja dan tanpa hak melakukan perbuatan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) atau Pasal 49 ayat (1) dan ayat (2) dipidana dengan pidana penjara masing-masing paling singkat 1 (satu) bulan dan/atau denda paling sedikit Rp1.000.000,00 (satu juta rupiah), atau pidana penjara paling singkat 1 (satu) tahun dan/atau denda paling banyak Rp5.000.000,00 (lima miliar rupiah).
2. Barangsiapa dengan sengaja menyebarkan, memamerkan, memperlihatkan, atau menyalin kepada umum buku, Ciptaan atau barang hasil pelanggaran Hak Cipta atau Hak Terkait sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dan/atau dengan pidana penjara paling lama 5 (lima) tahun dan/atau denda paling banyak Rp2.000.000,00 (dua juta rupiah).

ISBN 979-503-302-6

**MANAJEMEN KUANTITATIF  
UNTUK BISNIS  
(OPERATIONS RESEARCH)**

Edisi 2003/2004

Cetakan Keenam, Oktober 2003

Oleh:  
Drs. Zulhan Yanti, M.Si.

© Hak cipta ada pada penulis. Hak terbit ada pada BPF-YOGYAKARTA. Isi di luar tanggung jawab pemerintah. Tidak boleh direproduksi sebagian atau seluruhnya dalam bentuk apapun tanpa izin tertulis dari penulis.

Disetak & Diterbitkan oleh:

BPF-YOGYAKARTA

Yogyakarta

Anggota IKAPI

No. 003

## KATA PENGANTAR

Teknik manajemen kuantitatif secara luas telah banyak digunakan dalam dunia bisnis dan sebagian besar kurikulum fakultas ekonomi memuat mata kuliah manajemen kuantitatif. Penggunaan dalam dunia bisnis, harus didukung oleh komunikasi yang efektif antara manajer dan staf teknis. Bagi mahasiswa fakultas ekonomi minimal telah memiliki latar belakang matematik.

Buku ini ditulis dengan tujuan utama sebagai berikut:

- Untuk memperkenalkan kepada para manajer umumnya dan mahasiswa khususnya tentang penggunaan teknik manajemen kuantitatif secara luas dengan menggunakan contoh dan aplikasi.
- Untuk menjelaskan teknik manajemen kuantitatif dengan menggunakan matematik yang tidak begitu rumit.

Pembahasan buku ini dikelompokkan dalam empat bagian utama yaitu:

- Bagian pertama, program matematik yang sebagian besar membahas linear programming (LP). Bab 2 membahas formulasi LP; Bab 3 membahas metode grafik; Bab 4 membahas metode simpleks; Bab 5 membahas metode simpleks yang diperbaiki; Bab 6 membahas analisa sensitivitas; Bab 7 membahas teori dualitas; Bab 8 membahas metode transportasi; dan Bab 9 membahas metode penugasan.
- Bagian dua, model operasi yang terdiri dari: Bab 10 dan 11 membahas model persediaan; Bab 12 membahas manajemen proyek; Bab 13 membahas model antrian.
- Bagian tiga, model probabilistik dan hanya membahas tentang teori keputusan yang disajikan dalam Bab 14.
- Bagian empat, topik khusus yang terdiri dari: Bab 15 membahas goal programming; Bab 16 membahas integer programming; dan Bab 17 membahas dynamic programming.

Setiap bab dilengkapi dengan aplikasi dan soal untuk latihan.

Untuk memudahkan para pembaca memahami materi yang terdapat dalam buku ini, beberapa bab memiliki ketergantungan satu sama lain seperti:

1. Bab 3 dan 4 membutuhkan pemahaman Bab 2.
2. Bab 5 membutuhkan pemahaman Bab 4.
3. Bab 6 membutuhkan pemahaman Bab 3, 4, dan 5.
4. Bab 7 membutuhkan pemahaman Bab 4.

	3. Langkah-langkah Penggunaan Metode Simpleks	90
	4. Penyelesaian Metode Simpleks Masalah Maksimum Product Mix	93
	5. Beberapa Bentuk LP yang Lain	100
	6. Beberapa Masalah Khusus dalam Metode Simpleks	112
	Soal Latihan	121
<b>BAB V</b>	<b>LINEAR PROGRAMMING: METODE SIMPLEKS YANG DIPERBAIKI (REVISED SIMPLEX METHOD)</b>	123
	1. Pendahuluan	124
	2. Bentuk Umum Metode Simpleks yang Diperbaiki	124
	3. Contoh Metode Simpleks yang Diperbaiki	128
	Soal Latihan	143
<b>BAB VI</b>	<b>LINEAR PROGRAMMING: ANALISA SENSITIVITAS</b>	145
	1. Pendahuluan	146
	2. Beberapa Masalah yang Mungkin Dihadapi	146
	3. Perubahan Koefisien Fungsi Tujuan	148
	4. Perubahan Kapasitas Kendala	161
	5. Penambahan Kendala Baru	172
	6. Penambahan Variabel Keputusan	175
	Soal Latihan	177
<b>BAB VII</b>	<b>LINEAR PROGRAMMING: TEORI DUALITAS</b>	183
	1. Pendahuluan	184
	2. Definisi Masalah Dual	184
	3. Solusi Optimum Dual dalam Tabel Simpleks	191
	4. Interpretasi Ekonomi Dualitas	197
	5. Menghitung Solusi Optimum Dual	199
	6. Metode Simpleks Dual	201
	Soal Latihan	207
<b>BAB VIII</b>	<b>LINEAR PROGRAMMING: METODE TRANSPORTASI</b>	213
	1. Pendahuluan	214
	2. Masalah Produksi dan Distribusi	215
	3. Langkah-langkah Penyelesaian Transportasi	220
	4. Bentuk Umum Tabel Transportasi	221
	5. Membentuk Tabel Awal Transportasi	222

	6. Menentukan Solusi Optimum Transportasi (Tabel Optimum)	226
	7. Masalah Khusus dalam Transportasi	249
	8. Aplikasi Metode Transportasi	263
	Soal Latihan	267
<b>BAB IX</b>	<b>LINEAR PROGRAMMING: METODE PENUGASAN</b>	269
	1. Pendahuluan	270
	2. Masalah Penugasan	270
	3. Metode Penugasan	272
	4. Ikhtisar Langkah-langkah Metode Penugasan	277
	5. Masalah-masalah Khusus dalam Metode Penugasan	279
	Soal Latihan	281

---

**Bagian Dua: MODEL OPERASI** ..... 285

<b>BAB X</b>	<b>MODEL PERSEDIAAN: Bagian I</b>	287
	1. Fungsi dan Tujuan Persediaan	288
	2. Beberapa Keputusan dalam Manajemen Persediaan	288
	3. Biaya dalam Keputusan Persediaan	291
	4. Model Economic Order Quantity	294
	5. Menghitung EOQ Secara Matematik	299
	6. Pengaruh Kuantitas Discount Terhadap EOQ	303
	7. Analisa Sensitivitas	308
	8. Konsep ABC dalam Klasifikasi Persediaan	310
	Soal Latihan	312
<b>BAB XI</b>	<b>MODEL PERSEDIAAN: Bagian II</b>	317
	1. Pengelolaan Persediaan dalam Ketidakpastian Permintaan	318
	2. Persediaan Pengaman dalam Ketidakpastian Penggunaan	323
	3. Ketidakpastian Tenggang Waktu Pemesanan	326
	4. Economic Production Quantity	329
	5. Model Backorder	337
	6. Material Requirements Planning (MRP)	341
	Soal Latihan	353
<b>BAB XII</b>	<b>MANAJEMEN PROYEK: CPM DAN PERT</b>	363
	1. Pendahuluan	364
	2. Metode Jalur Kritis	365

	3. Biaya dan Waktu Pengecepatan Proyek .....	372
	4. Analisa Biaya Langsung dan Biaya Tidak Langsung .....	380
	5. Analisa Kebutuhan Sumber Daya .....	381
	6. Program Evaluation and Review Technique: PERT .....	386
	Soal Latihan .....	390
<b>BAB XIII</b>	<b>MODEL ANTRIAN</b> .....	399
	1. Pendahuluan .....	400
	2. Struktur Sistem Antrian .....	401
	3. Single-Channel Model .....	407
	4. Multiple-Channel Model .....	413
	5. Aplikasi Single dan Multiple Channel Model .....	418
	6. Model Biaya Minimum .....	422
	7. Non-Poisson Model .....	423
	8. Model Self-Service Facilities .....	427
	9. Model Networks .....	429
	Soal Latihan .....	431
<b>Bagian Tiga:</b>	<b>MODEL PROBABILISTIK</b> .....	433
<b>BAB XIV</b>	<b>TEORI KEPUTUSAN</b> .....	435
	1. Pendahuluan .....	436
	2. Kerangka Dasar Model Keputusan .....	441
	3. Klasifikasi Model Keputusan .....	442
	4. Model Keputusan Nonprobabilistik .....	445
	5. Model Keputusan Probabilistik .....	449
	6. Analisa Pohon Keputusan .....	456
	7. Kriteria Keputusan Nilai yang Diharapkan .....	459
	Soal Latihan .....	459
<b>Bagian Empat:</b>	<b>TOPIK KHUSUS</b> .....	461
<b>BAB XV</b>	<b>GOAL PROGRAMMING</b> .....	463
	1. Pendahuluan .....	464
	2. Goal Programming: Masalah Kombinasi Produksi .....	464
	3. Goal Programming: Masalah Media Advertensi .....	468

	4. Goal Programming: Masalah Prioritas .....	470
	Soal Latihan .....	474
<b>BAB XVI</b>	<b>INTEGER PROGRAMMING</b> .....	477
	1. Pendahuluan .....	478
	2. Bentuk Umum Model Integer Program .....	478
	3. Metode Grafik Integer Program .....	480
	4. Aplikasi Formulasi Integer Program .....	484
	Soal Latihan .....	490
<b>BAB XVII</b>	<b>PROGRAM DINAMIS</b> .....	495
	1. Pendahuluan .....	496
	2. Bentuk Umum dan Notasi Program Dinamis .....	496
	3. Masalah Route Terpendek .....	497
	4. Masalah Alokasi Sumber Daya .....	506
	Soal Latihan .....	520
<b>APENDIKS</b>	.....	525
<b>Apendiks A.</b>	Tabel Random .....	527
<b>B.</b>	Probabilitas Binomial .....	528
<b>C.</b>	Probabilitas Poisson .....	541
<b>D.</b>	Nilai $e^{-x}$ .....	543
<b>E.</b>	Nilai Kumulatif Distribusi Normal .....	544
<b>F.</b>	Nilai $P_0$ untuk Multiple-Channel .....	545
<b>DAFTAR BACAAN</b>	.....	551

- Hadley G. *Linear Programming*. Addison-Wesley Publishing Co. Inc. USA 1962.
- Hadley G. *Linear Algebra*. Addison-Wesley Publishing Company. USA 1961.
- Harrison, Paul and Suresh C. Gupta. *Operations Research*. Mike Morris Productions, Inc. New York 1983.
- Hillier, Frederick S. and Gerald J. Lieberman. *Introduction to Operations Research*. 3rd Edition, Holden-Day, Inc. Oakland, California 1980.
- Hohenstein, Louis C. *Practical Stock and Inventory Techniques That Cut Cost and Improve Profit*. Van Nost-rand Reinhold Company, Inc. New York, USA 1982.
- Kuntoro Mangkusubroto dan C. Listiarini Trisnadi. *Analisa Keputusan. Pendekatan Sistem dalam Manajemen Usaha dan Proyek*. Edisi Diperbaiki, Penerbit Baskara, Bandung 1983.
- Levin, Richard I. and Charles A. Kirkpatrick. *Quantitative Approaches to Management*. Fourth Edition, McGraw-Hill, Inc. 1978.
- Levin, Richard I. et. al. *Quantitative Approaches to Management*. Seventh Edition, McGraw-Hill, Inc. 1989.
- Lial, Margaret L. and Miller, Charles D. *Mathematics and Calculus With Applications*. Second Edition, Scott' Foresman and Company Glenview, Illinois 1980.
- Loomba, Paul N. *Management A Quantitative Perspective*. MacMillan Publishing Co. Inc. USA 1978.
- Mizrahi, Abe and Michael Sullivan. *Mathematics for Bussiness and Social Sciences an Applied Approach*. Third Edition, John Wiley & Sons, Inc. 1985.
- Monks, Joseph G. *Operations Management Theory and Problems*. Third Edition, McGraw-Hill Book Co. Singapore 1987.
- Mukhtar, Bazaraa S. et. al. *Linear Programming and Network Flows*. John Wiley & Sons, Canada, USA 1977.
- Pangestu Subagyo, Marwan Asri dan T. Hani Handoko. *Dasar-dasar Operations Research*. Edisi Kedua, BPFE UGM Yogyakarta 1985.
- Phillips, Don T. and A. Ravindran and James J. Solberg. *Operations Research: Principles and Practice*. John Wiley & Sons, Inc. USA 1976.
- Render, B. and R.M. Stair, Jr. *Quantitative Analysis for Management*. 3rd Edition, Allyn & Bacon, USA 1988.
- Riggs, James L. *Production Systems: planning, analysis and control*. Fourth Edition, John Wiley & Sons, Inc. Singapore 1987.

- Taha, Hamdy A. *Operations Research: An Introduction*. Fourth Edition, MacMillan Publishing Co. Inc. 1987.
- Tubagus Haedar Ali. *Prinsip-prinsip Network Planning*. Edisi Pertama, Penerbit PT Gramedia, Jakarta 1986.
- Wagner, H.M. *Principles of Operations Research With Applications to Managerial Decisions*. 2nd Edition Prentice-Hall, Inc. USA 1975.
- Weiss, Howard J. and Mark E. Gershon. *Production and Operations Management*. Allyn & Bacon, Inc. Massachusetts, USA 1989.
- Wilkes, F.M. *Elements of Operational Research*. McGraw-Hill Book Co. Singapore 1987.
- Zenz, Gary J. *Purchasing and The Management of Materials*. Fifth Edition, John Wiley & Sons, Inc. USA 1981.
- Zulian Yamit. *Linear Programming*. Edisi Ketiga, BPFE UII Yogyakarta 1991.
- Zulian Yamit. *Aplikasi Linear Programing*. Edisi Pertama, BPFE UII Yogyakarta 1992.
- Zulian Yamit. *Manajemen Persediaan, MRP dan Pengawasan Kualitas*. Edisi Pertama, BPFE UII Yogyakarta 1992.

## DAFTAR BACAAN

- Adam, Everett E. Jr. and Ronald J. Ebert. *Production and Operation Management*. Fourth Edition, Prentice-Hall, Inc. New Jersey, USA 1989.
- Anderson, David R. and Dennis J. Sweeney, and Thomas A. Williams. *An Introduction to Management Science Quantitative Approaches to Decision Making*. Fifth Edition, West Publishing Co. Minnesota, USA 1988.
- Anderson, Michael Q. and R.J. Lievano. *Quantitative Management An Introduction*. Second Edition, Kent Publishing Company. Boston, USA 1986.
- A.W. Shogan. *Management Science*. Prentice-Hall. USA 1988.
- Basu Swastha DH. *Metode Kuantitatif untuk Manajemen (Management Science/Operations Research)*. Edisi Pertama, Liberty Yogyakarta 1988.
- B.D. Nasendi dan Affendi Anwar. *Program Linear dan Variasinya*. Penerbit PT Gramedia, Jakarta 1985.
- Bierman, Harold Jr. and Charles P. Bonini, and Warren H. Hausman. *Quantitative Analysis for Business Decisions*. Seventh Edition, Richard D. Irwin, Inc. Illinois, USA 1986.
- Budnick, Frank S. *Applied Mathematics for Business, Economics, and the Social*. Third Edition, McGraw-Hill International Editions. Singapore 1988.
- Buffa, Elwood S. and James S. Dyer. *Management Science/Operations Research, Model Formulation and Solution Methods*. Santa Barbara, A Wiley Hamilton Publication, John Wiley & Sons, Inc. 1977.
- Charles, Holloway A. *Decision Making Under Uncertainty Models and Choices*. Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, New Jersey, USA 1979.
- Churchman, West C. and Russel L. Ackoff, and E. Leonard Arnoff. *Introduction to Operations Research*. John Wiley & Sons, Inc. 1957.
- Daellenbach, H. and J. George, and D. McNickle. *Introduction to Operations Research Techniques*. 2nd Edition, Allyn & Bacon, Inc. USA 1983.
- Eppen, Gary D. and F.J. Gould, and Charles Schmidt. *Quantitative Concepts for Management Decision Making Without Algorithms*. Third Edition, Prentice-Hall, Inc. New Jersey, USA 1988.
- Eppen, Gary D. and F.J. Gould, and Charles Schmidt. *Introductory Management Science*. 2nd Edition, Prentice-Hall, Inc. USA 1987.