

BMP.UKI: JHS-O1-PL-PM-V-2023



BUKU MATERI PEMBELAJARAN  
PEMOGRAMAN LINEAR

Disusun Oleh :  
Jitu Halomoan Lumbantoruan, S.Pd., M.Pd

Program Studi Pendidikan Matematika  
Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan  
Universitas Kristen Indonesia  
2023



## **KATA PENGANTAR**

Mengucap syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena pertolongan-Nya saya dapat menyelesaikan Buku Materi Pembelajaran “Pemrograman Linear”. Meskipun banyak rintangan dan hambatan dalam proses pembuatan Buku Materi Pembelajaran ini, tetapi Puji Tuhan di dalam pembuatan Buku Materi Pembelajaran ini saya berhasil menyelesaikannya dengan baik.

Adapun tujuan penyusunan ini adalah untuk memenuhi kebutuhan dasar pembaca dan mahasiswa. Penyusunan Buku Materi Pembelajaran ini tentu tidak terlepas dari dukungan berbagai pihak, baik berupa dukungan materi maupun moril. Penulis menyadari bahwa Buku Materi Pembelajaran ini jauh dari kata sempurna dan banyak kekurangan sehingga penulis membutuhkan kritik dan saran yang bersifat positif untuk menyempurnakan Buku Materi Pembelajaran ini. Semoga Buku Materi Pembelajaran ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dan pada umumnya mahasiswa. Akhir kata saya ucapkan terimakasih dan salam buat kita semua.

Jakarta, 20 September 2023

Jitu Halomoan Lumban toruan, S.Pd., M.Pd

## Petunjuk Penggunaan Buku Materi Pembelajaran

### Penjelasan Bagi Mahasiswa

1. Bacalah Buku Materi Pembelajaran ini dengan seksama mulai dari kata pengantar sampai dengan latihan soal, kemudian pahami seluruh materi yang termuat di dalamnya.
2. Bacalah dengan seksama tujuan akhir antara untuk mengetahui apa yang akan diperoleh setelah mempelajari materi ini.
3. Buku Materi Pembelajaran ini memuat informasi tentang apa yang harus Anda lakukan untuk mencapai tujuan antara pembelajaran.
4. Pelajari dengan seksama materi tiap kegiatan belajar, jika ada informasi yang kurang jelas atau mengalami kesulitan dalam mempelajari setiap materi, sebaiknya berkonsultasi pada pengajar.
5. Perhatikan langkah-langkah dalam melakukan pekerjaan dengan benar untuk mempermudah dalam memahami suatu proses pekerjaan.
6. Kerjakan soal-soal dalam cek kemampuan untuk mengukur sampai sejauh mana pengetahuan yang telah Anda miliki.
7. Selesaikan semua latihan soal yang terdapat di dalam modul ini agar pemahaman anda berkembang dengan baik.
8. Setiap mempelajari satu sub kompetensi, anda harus mulai dari menguasai pengertian-pengertian dalam uraian materi, melaksanakan tugas-tugas dan mengerjakan latihan soal.
9. Dalam menyelesaikan latihan soal, anda tidak diperkenankan berdiskusi dengan teman anda sebelum selesai mengerjakan latihan soal dan diskusi kelompok.
10. Membahas hasil pekerjaan anda dengan teman sekelas dalam bentuk kelompok dan kerjakan soal diskusi kelompok.

## Kontrak Perkuliahan Pemograman Linear

**Dengan ini kami bersepakat bahwa;**

1. Batas keterlambatan masuk kuliah adalah 15 menit, jika **mahasiswa** terlambat maka mahasiswa diperkenankan masuk kelas namun **TIDAK** dapat mengisi presensi kuliah. Sebaliknya, jika **dosen** terlambat 15 menit maka seluruh mahasiswa boleh mengisi presensi kuliah. Selanjutnya, apabila keterlambatan lebih dari 15 menit maka dosen akan memberikan tugas mandiri dan mahasiswa mengisi presensi kuliah (presensi kuliah tidak berlaku bagi mahasiswa yang tidak hadir).
2. Apabila mahasiswa dan dosen tidak dapat hadir (karena sakit, ijin, atau keperluan tertentu), maka yang bersangkutan **WAJIB** memberikan informasi satu hari sebelumnya kepada dosen pengampu mata kuliah (Jitu Halomoan Lumbanturuan, M.Pd (081219553697))

Catatan: apabila sakit (sertakan surat dari dokter) dan jika izin (sertakan surat dari orangtua/lembaga).

- 1) Mahasiswa **TIDAK DIPERKENANKAN** untuk memakai kaos dan blus (oblong atau berkerah) dan harus menggunakan kemeja dan celana bahan/rok (untuk wanita).
- 2) Pengumpulan tugas harus tepat waktu sesuai dengan arahan dosen. Apabila ada tugas mandiri dan kelompok yang diberikan dosen kepada mahasiswa, maka dosen ybs akan mengirimkannya kepada ketua kelas (*Kaleb,Yemima@gmail.com* kesepakatan ini kami buat, semoga kami melakukannya dengan baik tanpa ada paksaan dari pihak manapun. Tuhan memberkati.

Mengetahui,  
Kaprodi Pendidikan Matematika

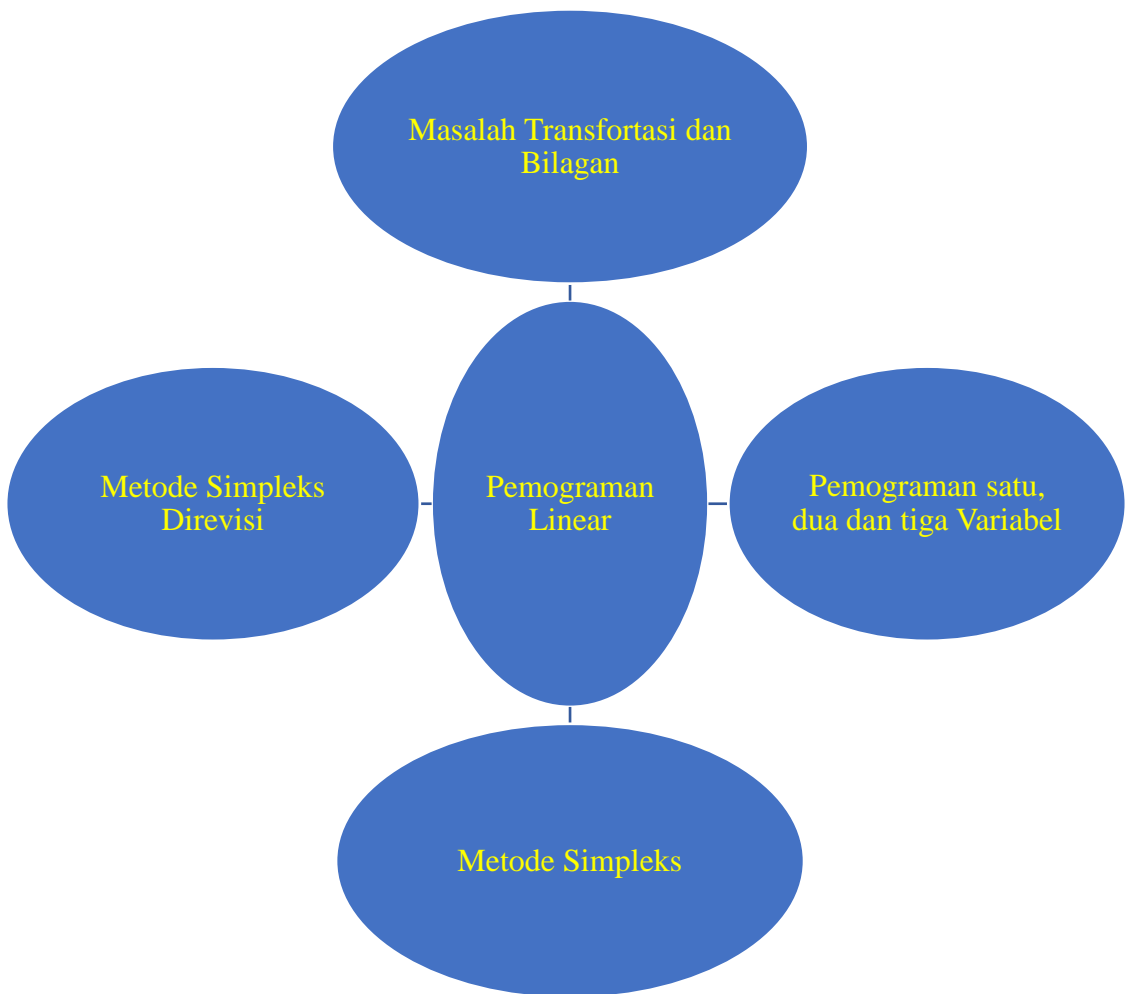
Jakarta, 20 September 2023  
Dosen Pengampu,

Dr. Tan Hia Nio, MSSI.

Jitu Halomoan L, M.Pd

## Peta Kompetensi Mata Kuliah Pemograman Linear

### Pemograman Linear



## DAFTAR ISI

Kata Pengantar.....	i
Petunjuk Penggunaan Buku Pembelajaran (BMP).....	ii
Kontrak Perkuliahan Pemograman Linear .....	iii
Peta Konsep.....	iv
Daftar Isi.....	v
Capaian Perkuliahan .....	viii
Rencana Pembelajaran (RPS).....	xi

### **MODUL 1 PENDAHULUAN PEMOGRAMAN LINEAR.... 1**

1.1 Kegiatan Pembelajaran 1. Sejarah dan Perkembangan.....	1
1.2 Kegiatan Pembelajaran 2. Deskripsi Pemograman Linear ..	6
1.3 Kegiatan Pembelajaran 3. Karakteristik .....	10
1.4 Kegiatan Pembelajaran 4. Contoh Pemograman Linear ...	12
1.5 Kegiatan Pembelajaran 5. Rangkuman .....	23
1.6 Kegiatan Pembelajaran 6. Soal Diskusi Kelompok .....	24
1.7 Kegiatan Pembelajaran 7. Soal Latihan .....	33

### **MODUL 2 SISTEM PERSAMAAN DAN PERTIDAKSAMAN**

2.1 Kegiatan Pembelajaran 1. Persamaan Linear .....	37
2.2 Kegiatan Pembelajaran 2. Sistem Persamaan.....	37
2.3 Kegiatan Pembelajaran 3. Persamaan satu Variabel .....	44
2.4 Kegiatan Pembelajaran 4. Persamaan Dua Variabel .....	44
2.5 Kegiatan Pembelajaran 5. Persamaan Tiga Variabel .....	45
2.6 Kegiatan Pembelajaran 6. Pertidaksamaan Linear .....	46
2.7 Kegiatan Pembelajaran 7. Pertidaksaman Satu Variabel ..	47
2.8 Kegiatan Pembelajaran 8. Pertidaksaman Dua Variabel...	48
2.9 Kegiatan Pembelajaran 9. Pertidaksaman Satu Variabel...	49
2.10 Kegiatan Pembelajaran 10. Rangkuman.....	50
2.11 Kegiatan Pembelajaran 11. Soal Diskusi Kelompok.....	52
2.12 Kegiatan Pembelajaran 12. Soal Latihan Mandiri.....	55

### **MODUL 3 PROGRAM SATU, DUA DAN TIGA VARIABEL**

3.1 Kegiatan Pembelajaran 1. Definisi Program linear .....	58
3.2 Kegiatan Pembelajaran 2. Metode Aljabar dan Grafik .....	64
3.3 Kegiatan Pembelajaran 3. Aplikasi Program Linear .....	77

3.4	Kegiatan Pembelajaran 4. Rangkuman.....	81
3.5	Kegiatan Pembelajaran 5. Soal Diskusi.....	83
3.6	Kegiatan Pembelajaran 6. Soal Latihan Mandiri.....	97

#### **MODUL 4 METODE SIMPLEKS**

4.1	Kegiatan Pembelajaran 1. Defenisi Metode Simpleks .....	102
4.2	Kegiatan Pembelajaran 2. Jenis Metode Simpleks.....	103
4.3	Kegiatan Pembelajaran 3. Rangkuman.....	126
4.4	Kegiatan Pembelajaran 4. Saol Diskusi Kelompok.....	127
4.5	Kegiatan Pembelajaran 5. Soal Latihan Mandiri.....	146

#### **MODUL 5 METODE SIMPLEKS REVISI**

5.1	Kegiatan Pembelajaran 1. Metode simpleks Revisi .....	149
5.2	Kegiatan Pembelajaran 2. Prosedur kerja Simpleks.....	151
5.3	Kegiatan Pembelajaran 3 Metode Simpleks Dua Fase....	164
5.4	Kegiatan Pembelajaran 4. Rangkuman .....	204
5.5	Kegiatan Pembelajaran 5 Soal Diskusi Kelompok.....	207
5.6	Kegiatan Pembelajaran 6. Soal Mandiri.....	225

#### **MODUL 6 MASLAH TRANSFORTASI**

6.1	Kegiatan Pembelajaran 1 Masalah Transformasi .....	229
6.2	Kegiatan Pembelajaran 2 Pengertian Transformasi .....	233
6.3	Kegiatan Pembelajaran 3. Penyelesaian awal masalah ....	235
6.4	Kegiatan Pembelajaran 4. Hasil Optimal .....	246
6.5	Kegiatan Pembelajaran 5 PQM-QM Transportasi .....	255
6.6	Kegiatan Pembelajaran 6 Excel Solver dalam Masalah ..	263
6.7	Kegiatan Pembelajaran 7 Rangkuman.....	274
6.8	Kegiatan Pembelajaran 8 Soal Latihan Mandiri.....	276

#### **MODUL 7 PENUGASAN PLN**

7.1.	Kegiatan Pembelajaran 1 Penugasan Pertama.....	283
7.2.	Kegiatan Pembelajaran 2 Seimbang Algoritma Hongaria.	285
7.3	Kegiatan Pembelajaran 3. Penugasan kasus maksimal .....	289
7.4	Kegiatan Pembelajaran 4. Penugasan Tidak seimbang .....	295
7.5	Kegiatan Pembelajaran 5. Penugasan Excel.....	299
7.6	Kegiatan Pembelajaran 6. Rangkuman.....	300
7.7	Kegiatan Pembelajaran 7. Diskusi Kelompok.....	301
7.8	Kegiatan Pembelajaran 8 Soal Mandiri.....	307



## **MODUL 8 PROGRAM LINEAR BILANGAN BULAT**

8.1 Kegiatan Pembelajaran 1 Program Linier Bilangan Bulat .	322
8.2 Kegiatan Pembelajaran 2 Metode Cutting Plane.....	322
8.3 Kegiatan Pembelajaran 3. Metode Branch and Bound.....	332
8.4 Kegiatan Pembelajaran 4 Rangkuman.....	347
8.5 Kegiatan Pembelajaran 5. Soal Diskusi Kelompok.....	349
8.6 Kegiatan Pembelajaran 6. Soal Latihan Mandiri.....	372
Daftar pustaka.....	378
<b>Daftar Riwayat Hidup.....</b>	<b>379</b>

**UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA  
RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER**

MATA KULIAH	KODE	RUMPUN MK	BOBOT (SKS)	SEMESTER	TANGGAL PENYUSUNAN
Pemrograman Linear	131141019	Pendidikan Matematika	2	5	20 September 2023
<b>OTORISASI</b>	<b>Pengembang RPS</b>		<b>Koordinator RMK</b>		<b>Ka. PRODI</b>
	Jitu Halomoan Lumbantoruan, M. Pd		Jitu Halomoan Lumbantoruan, M. Pd		Dr. Tan Hianio, MSSi
<b>Capaian Pembelajaran (CP)</b>	<b>Capaian Pembelajaran Lulusan Program</b>		<b>Studi (CPL-Prodi) Sarjana Yang Dibebankan Pada Mata Kuliah</b>		
	S5	Menghargai keanekaragaman budaya, pandangan, agama, dan kepercayaan serta pendapat, atas temuan orisinal orang lain			
	S6	Bekerjasama dan memiliki kepekaan sosial serta kepedulian terhadap masyarakat dan lingkungan			
	S8	Menginternalisasi kan nilai, norma, dan etika akademik			
	S9	Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan dibidang keahliannya secara mandiri			
	S11	Mendidik dengan hati			
	S12	Menunjukkan etos kerja yang baik			
	S13	Menginternalisasi kan nilai-nilai kristiani: kasih, jujur, melayani, berbagi dan peduli, profesional, bertanggungjawab, rendah hati, disiplin, integritas			
	S14	Menginternalisasi kan kecerdasan emosional yang baik, seperti tangguh, tidak mudah menyerah			
	KU1	Mampu menerapkan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan inovatif dalam konteks pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan dan teknologi yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora yang sesuai dengan bidang Keahliannya.			
	KU2	Mampu menunjukkan kinerja mandiri, bermutu, dan terukur.			

	KU1 0	Mampu berkomunikasi dengan baik menggunakan bahasa Indonesia maupun bahasa Inggris
	KU1 1	Mampu menggunakan Teknologi informasi dalam memaksimalkan kinerjanya
	KK1	Mampu merencanakan, mengimplementasikan, mengevaluasi Pembelajaran Matematika
	KK2	Mampu mengkaji dan menerapkan berbagai metode pembelajaran matematika

	KK3	Mampu menyajikan pembelajaran matematika yang kontekstual dan relevan dengan perkembangan kebutuhan dalam pendidikan
	KK4	Mampu melakukan pendampingan terhadap siswa dalam pembelajaran matematika
	P1	Memahami konsep pedagogik-didaktik matematika untuk melaksanakan pembelajaran di pendidikan yang berorientasi pada kecakapan hidup.
	P4	Memahami prinsip perencanaan, pelaksanaan, dan evaluasi pembelajaran matematika
	P5	Memahami pengetahuan faktual tentang fungsi dan manfaat teknologi khususnya TIK yang relevan dengan pembelajaran matematika
	<b>Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)</b>	
	<b>CPM</b>	Menguasai regulasi pendidikan (S5, S6, S8, S9, S12, S13, S14, KU1, KK3, KK4, P1)
	<b>K1</b>	
	<b>CPM</b>	Mampu menganalisis Kurikulum Matematika SMP dan SMA (S5, S6, S8, S9, S12, S13, S14, KU1, KU2, KK1, KK2, KK3, P1, P4, P5)
	<b>K2</b>	
	<b>CPM</b>	Mampu membuat RPP (S5, S6, S8, S9, S12, S13, S14, KU1, KU2, KK1, KK2, KK3, P1, P4, P5)
	<b>K3</b>	
	<b>CPM</b>	Mampu mempraktekkan mengajar sesuai dengan RPP yang ditugaskan ((S5, S6, S8, S9, S11, S12, S13, S14, KU1, KU2, KU6, KU7, KU10, KK1, KK2, KK3, KK4, P1, P4, P5)
	<b>K4</b>	
<b>Deskripsi Singkat MK</b>	Mata Kuliah ini memuat bahasan tentang pemrograman linear dengan metode grafik dan simpleks, serta kasus-kasus dan sifat-sifat yang terjadi pada penyelesaiannya; teori simpleks; dualitas dan penggunaannya; analisis Optimasi: analisis	

	Sensitivitas.	
	1.	Pendahuluan Pemrograman Linear
<b>Bahan Kajian</b>	2.	Sistem Ketidaksamaan Program Linear
	3.	Sistem Persamaan Satu, Dua dan Tiga Variabel
	4.	Metode Simpleks
	5.	Metode Simpleks direvisi
	6	Pendahuluan Pemrograman Linear
<b>Pustaka</b>	<b>Utama:</b>	
	<b>1. Vanderbilt, Robert J, .2014. Linear Programming : Springer</b>	
	<b>Penunjang:</b>	
	1. Render, Barry, .2009. Quantitative Analysis for Management : Prentice Hall 2. Kalkulus dan Geometri Analitis Terjemahan I N. Susila., B. Karta Sasmita, dan Rawah. Jakarta: Erlangen. Rao, S. 1984. 3. Society for Industrial and Applied Mathematics. 9:178-190 Benjamin, Lev dan Weiss, Howard J. 1982 4. Applied Mathematical Programming. Cambridge: Addison-Wesley Publishing Company. Bronson, R. & Naadimuthu, G. (1997).	
	<b>Perangkat lunak:</b>	<b>Perangkat keras:</b>
<b>Media Pembelajaran</b>	Office 365, Gnu Linear Program Kit ( GPLK )	LCD dan computer

Minggu	Kemampuan Akhir yang diharapkan	Bahan Kajian	Metode Pembelajaran	Pengalaman Belajar (Penugasan)	Indikator Penilaian	Teknik Penilaian	Bobot Penilaian
1-2	<p><b>MODUL 1. PENDAHULUAN PEMOGRAMAN LINEAR</b></p> <p>Mahasiswa diharapkan Mampu memahami sejarah dan perkembangan pemograman linear secara berkelanjutan, serta mampu menjelaskan contoh yang linear dengan pemograman</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Sejarah dan pengembangan program linear</li> <li>Pengertian program linear</li> <li>Karakteristik program linear</li> <li>Pemecahan masalah program linear berdasarkan karakteristik program linear</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Ceramah</li> <li>Tanya jawab</li> <li>Diskusi kelompok Mahasiswa</li> <li>Latihan Mandiri</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Membahas soal diskusi kelompok</li> <li>Mengerjakan soal latihan secara mandiri</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Kebenaran Definisi</li> <li>Ketepatan penggunaan sifat koordinat kartesius</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Hasil Diskusi Kelompok</li> <li>Tugas mandiri</li> </ol>	10%
3-4	<p><b>MODUL 2. SISTEM PERSAMAAN DAN PERTIDAKSAMAAN LINEAR</b></p> <p>Mahasiswa diharapkan mampu memahami konsep sistem persamaan dan pertidaksamaan linear dan mampu membuat soal serta menyelesaikan dengan mempresentasikan di depan kelas</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Pengertian sistem persamaan dan pertidaksamaan linear</li> <li>Jenis-jenis sistem persamaan linear dan pertidaksamaan linear</li> <li>Sistem persamaan dan pertidaksamaan</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Ceramah</li> <li>Tanya jawab</li> <li>Diskusi kelompok Mahasiswa</li> <li>Latihan Mandiri</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Membahas soal diskusi kelompok</li> <li>Mengerjakan soal latihan secara mandiri</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Ketepatan pemahaman definisi</li> <li>Kebenaran pemahaman Konsep</li> <li>Ketepatan dalam penyelesaian soal</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Tugas Diskusi Kelompok</li> <li>Tugas Soal Mandiri</li> </ol>	10%

Minggu	Kemampuan Akhir yang diharapkan	Bahan Kajian	Metode Pembelajaran	Pengalaman Belajar (Penugasan)	Indikator Penilaian	Teknik Penilaian	Bobot Penilaian
5-6	<p><b>MODUL 3. PROGRAM LINIER SATU, DUA DAN TIGA VARIABEL</b></p> <p>Mampu memahami Konsep Masalah Program Linier dengan baik dan benar serta mampu membuat soal yang sesuai dengan pemograman linear satu, dua dan tiga Variabel</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Pengertian Masalah Program Linear</li> <li>Mencari Masalah yang Merupakan Masalah Program Linear</li> <li>Menyelesaikan Masalah Program Linier dengan Metode Aljabar dan Grafik</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Ceramah</li> <li>Tanya jawab</li> <li>Diskusi Kelompok</li> </ol>	Diskusi Kelompok	<ol style="list-style-type: none"> <li>Pemahaman Konsep</li> <li>Hasil Diskusi Kelompok</li> <li>Penugasan dalam latihan mandiri</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Hasil diskusi Kelompok</li> <li>Latihan soal mandiri</li> </ol>	10%
7-8	<p><b>MODUL 4. METODE SIMPLEKS</b></p> <p>Mampu memahami dan menyelesaikan dengan baik dan benar pemrograman linear dengan metode Simpleks dan mampu membuat soal dengan metode simpleks serta menjelaskan di depan dengan baik dan benar.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Pengertian metode simpleks</li> <li>Jenis-jenis metode simpleks</li> <li>Metode pemecahan masalah pada jenis-jenis metode simpleks</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Ceramah</li> <li>Tanya jawab</li> <li>Diskusi Kelompok</li> </ol>	Mengerjakan diskusi kelompok dan soal latihan mandiri	<ol style="list-style-type: none"> <li>Hasil Diskusi Kelompok</li> <li>Penugasan dalam latihan mandiri</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Hasil diskusi Kelompok</li> <li>Latihan soal mandiri</li> </ol>	20%
9-10	<p><b>MODUL 5 METODE SIMPLEKS DIREVISI</b></p> <p>Mampu memahami dan menyelesaikan pemograman linear dengan metode simpleks</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Konsep metode simpleks direvisi</li> <li>Proses kerja metode</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Ceramah</li> <li>Tanya jawab</li> <li>Diskusi Kelompok</li> </ol>	Latihan Soal Mandiri	<ol style="list-style-type: none"> <li>Pemahaman Konsep dan Teorema</li> <li>Hasil Diskusi Kelompok</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Hasil diskusi Kelompok</li> <li>Latihan soal mandiri</li> </ol>	10%

	direvisi, serta dapat membuat soal cerita dengan membuat pemodelan berbentuk model simpleks	3. Metode simpleks direvisi dua fase atau bilangan besar-M			c. Penugasan dalam latihan mandiri	3.Persentase	
11-12	<b>MODUL 6. MASALAH TRANSPORTASI</b> Mahasiswa diharapkan mampu memahami dan menyelesaikan masalah pemrograman linear dan meng-aplikasi masalah transportasi serta mengasumsikan transportasi yang ada	1. Masalah transportasi ke model matematika. 2. Masalah transportasi ke dalam tabel simpleks awal (TSA). 3. Nilai Optimal. 4. Aplikasi PQM-QM dalam. 5. Aplikasi Ms. Excel melalui <i>Excel Solver</i>	1). Ceramah 2). Tanya jawab 3). Diskusi Kelompok	Latihan Soal Mandiri	a. Pemahaman Konsep dan Teorema b. Hasil Diskusi Kelompok c. Penugasan dalam latihan mandiri	1. Hasil diskusi Kelompok 2. Latihan soal mandiri 3.Persentase	10%
10-12	<b>MODUL 7. KONSEP PENUGASAN DALAM PEMOGRAMAN LINEAR</b> Mahasiswa diharapkan mampu memahami dengan baik dan benar konsep penugasan dalam dalam bidang pemrograman linear dan mempersentasekannya di depan kelas.	1. Konsep dasar penugasan dalam pekerjaan 2. Materi penggunaan penugasan dalam metode Hungaria	1). Ceramah 2). Tanya jawab 3). Diskusi Kelompok	Diskusi Kelompok	a. Pemahaman Konsep b. Hasil Diskusi Kelompok c. Penugasan dalam latihan mandiri	1. Hasil diskusi Kelompok 2. Latihan soal mandiri	10%

13-14	<p><b>MODUL 8. PROGRAM LINEAR BILANGAN BULAT</b></p> <p>Mampu memahami dengan baik dan benar konsep Program Linier Bilangan Bulat dengan metode Cutting Plane dan Branch and Bound, serta ampu membuat soal yang berkaitan dengan metode Cutting Plane dan Bransch</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Persamaan Program Linear Bilangan Bulat</li> <li>2. Metode Cutting Plane</li> <li>3. Metode Branch and Bound</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1). Ceramah</li> <li>2). Tanya jawab</li> <li>3). Diskusi Kelompok</li> </ol>	Soal Latihan Mandiri	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Pemahaman Konsep dan Teorema Vektor</li> <li>b. Hasil Diskusi Kelompok Vektor</li> <li>c. Penugasan dalam latihan mandiri</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Hasil diskusi Kelompok</li> <li>2. Latihan soal mandiri</li> <li>3.Persentase</li> </ol>	20%
-------	--	---	--	----------------------	--	--	-----



## SISTEM PENILAIAN

### I. PERSYARATAN UMUM

#### A. Kehadiran:

1. Jumlah kuliah tatap muka per semester yang harus dihadiri oleh mahasiswa/i adalah 16 minggu.
2. Batas toleransi kehadiran mahasiswa/i 75 % dari total jumlah pertemuan.
3. Kriteria ketidakhadiran mahasiswa/i adalah: S (sakit) ditandai dengan Surat keterangan dokter, I (Ijin) ditandai dengan Surat ijin resmi, dan A (ALPA), maksimal 4x pertemuan kelas.
4. Mahasiswa aktif dan partisipatif mengikuti ibadah keluarga besar UKI dan tidak diperkenankan melakukan kegiatan lain selama ibadah berlangsung.
5. Toleransi keterlambatan perkuliahan (dosen + mahasiswa/i) setiap tatap muka adalah 15 menit. Jika setelah 15 menit dosen + mahasiswa/i tidak hadir maka perkuliahan dibatalkan. (Kecuali ada persetujuan atau ada masalah tertentu).

#### B. Perkuliahan:

1. Mata kuliah yang dilaksanakan mahasiswa berbasis KKNI.
2. Mata kuliah berbasis KKNI dinilai/dievaluasi per topik yang telah tuntas
3. Persentase penilaian/evaluasi ditentukan oleh dosen yang bersangkutan sesuai kompetensi MK dan capaian pembelajaran.
4. Tidak diperkenankan meninggalkan kelas selama perkuliahan tanpa ijin oleh dosen.
5. Mahasiswa tidak diijinkan membuka HP saat proses belajar mengajar berlangsung tanpa ijin oleh dosen.
6. Mahasiswa memakai busana yang sopan.
7. Tidak membuat kegaduhan selama proses pembelajaran berlangsung.

#### C. Kejahatan akademik: plagiarisme Menurut Peraturan Menteri Pendidikan RI Nomor 17 Tahun 2010:

“Plagiat adalah perbuatan **sengaja** atau **tidak sengaja** dalam memperoleh atau mencoba memperoleh kredit atau nilai untuk suatu karya ilmiah, dengan mengutip sebagian atau seluruh karya dan atau karya ilmiah pihak lain yang diakui sebagai karya ilmiahnya, tanpa menyatakan sumber secara tepat dan memadai.” (Permen dik No 17 Tahun 2010 dan Panduan Anti Plagiarisme terlampir).  
Sanksi sesuai Permen dik No 17 Tahun 2010 Pasal 12:

1. teguran;
2. peringatan tertulis;
  
3. penundaan pemberian sebagian hak mahasiswa;
4. pembatalan nilai satu atau beberapa mata kuliah yang diperoleh mahasiswa;
5. pemberhentian dengan hormat dari status sebagai mahasiswa;
6. pemberhentian tidak dengan hormat dari status sebagai mahasiswa; atau
  
7. Pembatalan ijazah apabila mahasiswa telah lulus dari suatu program.

## **II. PERSYARATAN KHUSUS**

### **A. Tugas dan Tanggung jawab mahasiswa/i**

Pada setiap tatap muka mahasiswa/i diwajibkan berpartisipasi aktif dalam proses perkuliahan melalui hal-hal berikut

1. Presentasi: mahasiswa/i wajib berpartisipasi aktif dalam diskusi yang diadakan dalam setiap tatap muka sesuai kebutuhan materi perkuliahan (lihat RPS).
2. Tugas Mandiri: mahasiswa/i wajib mengerjakan tugas mandiri dalam bentuk resume materi dan analisis Kurikulum 2013 sesuai dengan RPS.
3. Tugas terstruktur: mahasiswa/i wajib membentuk kelompok untuk membuat (1) mapping standar kompetensi (SK), kompetensi dasar (KD) Kurikulum 2013 mata pelajaran Matematika SMP dan Matematika SMA IPA; (2) membuat RPP sesuai dengan pembagian tugas

### **B. Gaya Selingkung Pengerjaan Tugas (sesuai kebutuhan)**

Untuk mengerjakan tugas mapping Kurikulum dan RPP Matematika SMP dan SMA menggunakan kertas A4, huruf Times New Roman, ukuran jenis 12, spasi 1½ dicetak dengan lay-out Portrait.

## **III. PENILAIAN**

Pertemuan minggu ke -1 (5%) dan Pertemuan minggu ke 2-3 (10%)

Skor 4: Fokus dan menyimak, aktif bertanya, pertanyaan relevan dengan topik, memberikan tanggapan relevan

Skor 3: Hanya 3 indikator terpenuhi

Skor 2: Hanya 2 indikator terpenuhi

Skor 1: Hanya 1 indikator terpenuhi

Pertemuan minggu ke 2-3 (10%)

Skor 4: Fokus dan menyimak, aktif bertanya, pertanyaan relevan dengan topik, memberikan tanggapan relevan

Skor 3: Hanya 3 indikator terpenuhi

Skor 2: Hanya 2 indikator terpenuhi

Skor 1: Hanya 1 indikator terpenuhi

Pertemuan minggu ke 4 (5%)

Skor 4: Fokus dan menyimak, aktif bertanya, pertanyaan relevan dengan topik, memberikan tanggapan relevan

Skor 3: Hanya 3 indikator terpenuhi

Skor 2: Hanya 2 indikator terpenuhi

Skor 1: Hanya 1 indikator terpenuhi

**Pertemuan minggu ke 5-6 (20%)**

SCORE	Descriptor
85-100	Struktur RPP Kurikulum 2013 lengkap dan sesuai, langkah pembelajaran sesuai, ada evaluasi pembelajaran dan penyelesaian
70-84	Struktur RPP Kurikulum 2013, lengkap namun kurang sesuai, langkah pembelajaran sesuai, ada evaluasi pembelajaran dan Penyelesaian
60-69	Struktur RPP Kurikulum 2013, Strukturnya tidak lengkap, langkah pembelajaran kurang sesuai, ada evaluasi pembelajaran dan penyelesaian
50-59	Struktur RPP Kurikulum 2013 tidak lengkap, langkah pembelajaran tidak sesuai, dan tidak ada evaluasi pembelajaran dan penyelesaian

**Pertemuan minggu ke 7-8 (10%)**

No	Indikator	Bobot (B)	Skor (S)	B x S
1	Ketepatan aspek yang analisis	20%		
2	Ketajaman analisis RPP	40%		
3	Ketepatan menjelaskan hasil analisis	30%		
4	Ketepatan menyerahkan tugas	10%		
JUMLAH				

**Pertemuan minggu ke 9-15 (50%)**

No	Indikator	Bobot (B)	Skor (S)	B x S
1	Kesesuaian RPP dgn Praktek	10%		
2	Keterampilan. Membuka Pelajaran	10%		
3	Keterampilan menjelaskan	10%		

4	Keterampilan Membimbing Diskusi					10%		
5	Keterampilan Memberikan Penguatan					10%		
6	Keterampilan Memberikan Variasi					10%		
7	Keterampilan Bertanya					10%		
8	Keterampilan Menutup Pelajaran					10%		
9	Ketepatan menjawab pertanyaan					10%		
10	Kesesuaian bahan dan sapras yang digunakan					10%		
								JUMLAH

**NILAI MUTU dan HURUF:**

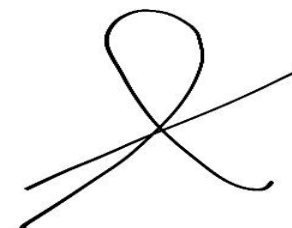
Angka	0-44	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	70-74	75-79	80-100
Huruf	E	D	C	C+	B-	B	B+	A-	A
Bobot	0,0	1,0	2,0	2,3	2,7	3,0	3,3	3,7	4

Terima kasih atas kerja Sama dan kerja cadas mahasiswa sekalian.

Jakarta, 20 September 2023

Mengetahui,  
Ketua Program Studi

Disusun Oleh Dosen Pengampu,



Dr. Tan Hianio, MSSi

Jitu Halomoan Lumbantoruan, M. Pd

# MODUL 1

## PENDAHULUAN PEMOGRAMAN LINEAR

Capaian Pembelajaran	Uraian Materi
Mahasiswa diharapkan Mampu memahami sejarah dan perkembangan pemograman linear secara berkelanjutan, serta mampu menjelaskan contoh yang linear dengan pemograman	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Sejarah dan pengembangan program linear</li><li>2. Pengertian program linear</li><li>3. Karakteristik program linear</li><li>4. Pemecahan masalah program linear berdasarkan karakteristik program linear</li></ol>

### Tujuan Pembelajaran

1. Mampu mengetahui sejarah dan pengembangan program linear
2. Mampu memahami pengertian program linear
3. Mampu mengetahui karakteristik program linear
4. Mampu memahami karakteristik program linear
5. Mampu memahami cara pemecahan masalah program linear berdasarkan karakteristiknya
6. Mampu menyelesaikan soal diskusi berdasarkan karakteristik program linear
7. Mampu menyelesaikan soal latihan mandiri berdasarkan karakteristik program linear

# MODUL 1

## PENDAHULUAN PEMOGRAMAN LINEAR

### 1.1 Kegiatan Pembelajaran 1. Sejarah dan Perkembangan Program Linear

Pada masa Perang Dunia Kedua program linear mulai gencar dikembangkan untuk berbagai hal yang berkaitan dengan menemukan strategi yang paling optimal dalam usaha memimpin perang. Barulah setelah PD II usai, para ilmuwan mencari penggunaan program linear yang lebih luas dalam dunia industri, komersial, dan pelayanan pembangunan, belakangan di pakai dalam level lokal ataupun nasional. Metode tersebut merupakan bagian dalam memformulasikan dan menyelesaikan beberapa masalah yang menyangkut penggunaan yang efisien dari sumber-sumber terbatas. Hingga kini penemu konsep program linear biasanya di sematkan pada Dantzing.

#### Awal ditemuannya program linear

Pada tahun 1947, saat itu masa perang dunia kedua seorang penasihat kematematika di Angkatan Udara Amerika Serikat yang bernama George B. Dantzing, dimana beliau telah mengemukakan permasalahan program linear untuk pertama kalinya. Walaupun sebelumnya seorang ekonomi asal Uni Soviet yaitu L. V. Kantorovich pernah menyelesaikan dan memformulasikan permasalahan ekonomi di organisasinya pada tahun 1939, namun *paper* dan pekerjaan Kantorovich tidak pernah terungkap hingga 1959.

Dikarena Dantzing berasal dari angkatan udara yang seringkali dikaitkan dengan berbagai misi dan program, maka *paper* pertama Dantzing berjudul “*programming in a linear structure*” atau dapat diartikan dengan pemograman dalam struktur linear. Sebutan pemograman linear pertama kali diberikan oleh pihak ekonom sekaligus matematikawan T. C. Koopmans tahun 1948. Selanjutnya, tahun 1949 Dantzing mempublikasikan “metode simpleks” untuk menyelesaikan masalah program linear, dan

sejak itulah berbagai kontribusi permasalahan program linear banyak bermunculan. Sejak ditemukan dimasa perang dunia kedua, penemuan dan pengembangan oleh beberapa para ilmuwan matematika tersebut rata-rata di dasarkan karena adanya persoalan atau sebuah masalah yang sedang berkembang saat itu, yaitu dalam sebuah industri dan peperangan. Adapun beberapa para ilmuwan matematika tersebut yaitu V. Kantorovich, George B. Dantzing, Jhon von Neumann, Leonid Khachiyan, dan Naranda Karmarkar. Berikut ini adapun pemaparan sejarah para penemuan program linear oleh para ilmuwan matematika antara lain:

### 1.1.1 Leonid Vitaliyevich Kantorovich

#### Leonid Vitaliyevich Kantorovich



Leonid Vitaliyevich Kantorovich lahir pada Januari tahun 1912 di kota Leningrad, Rusia. Leonid tumbuh menjadi seorang anak dengan rasa keingintahuan yang sangat besar, ia tertarik dengan politik dan sejarah modern. Pada usianya yang baru 14 tahun, ia sudah masuk ke Mathematical Department of the Leningrad University dan mulai menyadari bahwa ia berminat pada ilmu pengetahuan dan matematika. Pada tahun keduanya di universitas, Leonid sudah mengungguli teman-temannya di bidang matematika, bahkan ia sudah menguasai matematika kompleks dan abstrak di usianya yang ke 18 tahun ia sudah menjadi seorang penulis di bidang matematika.

Setelah lulus, Leonid terus melanjutkan penelitiannya di bidang matematika teoritis, tetapi seiring berjalannya waktu ia memindahkan konsentrasinya pada matematika terapan. Pada akhirnya kontribusi Leonid adalah pada matematika ekonomi. Pada masa itu Uni Soviet sedang menghadapi masa industrialisasi di bawah wewenang Joseph Stalin, dimana perekonomian yang semula terpusat pada pertanian berubah

menjadi berubah menjadi industri. Keadaan seperti inilah yang membuat Leonid menemukan masalah di tempat ia bekerja, yaitu sebagai konsultan laboratorium pemerintah. Persoalan tersebut berkaitan dengan kegiatan produksi. Pada awalnya masalah ini dinilai sederhana, hanya sebuah kasus diferensial, tetapi ternyata lebih rumit dari kelihatannya. Inilah hal yang menjadi awal keinginan Leonid untuk menggunakan matematika sebagai aplikasi untuk ekonomi. Akhirnya pada tahun 1939, Leonid mengajukan sebuah hasil pemikirannya berdasarkan masalah yang ada dan perencanaan solusinya, ternyata hasil pemikirannya ini adalah yang kita kenal sekarang sebagai program linear. Pemikirannya tersebut pada awalnya di ragukan oleh banyak orang, tetapi dengan cepat terbukti ketika ia menghitung jumlah maksimum sebuah pabrik harus memakai baja agar biaya produksi tetap efisien, dan ternyata pemikirannya tersebut terbukti biaya produksi dapat diefisienkan secara signifikan. Penemuan Leonid mengantarkan era baru bagi perekonomian bagi Uni Soviet. Hal ini menimbulkan minat yang besar bagi Uni Soviet dalam matematika terapan..

### 1.1.2 George Bernard Dantzing

#### George Bernard Dantzing



George Bernard Dantzing lahir pada tanggal 8 November 1914 di Portland, Oregon, Amerika Serikat. Ayahnya seorang profesor matematika dan ibunya seorang ahli bahasa Slavia. Dantzing mendapatkan gelar sarjananya di University of Maryland

(1936). Ia tidak suka semua mata kuliah matematika yang ia ambil di sana karena ia tidak melihat aplikasi dari semua itu. Tahun berikutnya ia mengambil program pasca sarjana di Mathematics School of the University of Michigan. Selain mata kuliah *statistic*, ia tetap tidak melihat semua mata kuliah matematikanya terlalu abstrak maka ia meninggalkan sekolahnya dan mencari pekerjaan dan bekerja di Biro Tenaga Kerja, dua tahun kemudian ia berkuliah di Berkeley untuk mengambil doktor dalam bidang statistika dan mendapatkan gelar doctor (1947), kemudian bergabung di Angkatan udara Amerika Sebagai penasehat matematika untuk pusat kontrol angkatan udara.



Angkatan udara membutuhkan cara cepat untuk menghitung durasi tahapan program, latihan, dan distribusi logistik. Berasal dari sinilah pemikiran Dantzing tentang program linear.

Jhon Von Neuman, Leonid Khachiyan, dan Naranda Karmarkar mengembangkan program-program linear untuk masalah yang lebih rumit pada tahun-tahun berikutnya sampai di temukannya metode grafik.

Model program ini dikembangkan dalam tiga tahap yaitu pada tahun 1939-1947. Pertama kali telah dikembangkan oleh Leonid Vitaliyevich Kantorovich, ahli matematika Rusia yang memperoleh Soviet Government's Lenin Prize pada tahun 1965 dan The Order of Lenin pada tahun 1967; kedua, oleh Tjalling Charles Koopmans, ahli ekonomi dari belanda yang memulai karir intelektualnya sebagai fisikawan yang melontarkan teori kuantum mekanik; dan yang ketiga, George Bernard yang mengembangkan algoritma simpleks.

Pada tahun 1930, Kantorovich dihadapkan pada kasus nyata optimisasi sumber-sumber yang tersedia di pabrik. Dia mengembangkan sebuah analisis baru yang akan dinamakan dengan program linear. Kemudian pada tahun 1939, Kantorovich menulis buku yang berjudul "*The Mathematical Method of Production Planning and Organization*", dimana Kantorovich menunjukkan bahwa seluruh masalah ekonomi dapat dilihat sebagai usaha untuk memaksimalkan suatu fungsi terhadap kendala-kendala. Pada saat kuliah Kantorovich menerima hadiah Nobel, 11 Desember 1975, adalah *Mathematics in Economic Achievements, Difficulties, Perspectives*.

Di sisi lain juga Koopmans sejak awal sudah bergelut dengan ekonomi dan ekonometri. Dia mengembangkan teknik activity analysis yang sekarang dikenal dengan program linear. Namun demikian, juga ada nama-nama lain yang berperan dalam pengembangan model ini, yaitu Jhon Von Neuman. Bahkan dia mengembangkan "*activity analiysis of production set*" sebelum dilanjutkan oleh koopmans. Pada saat itu, teknik yang mereka kembangkan di kenal dengan

istilah “*programming of interdependent activities in a linear structure*”. Istilah linear diusulkan oleh Koopmans ketika mengunjungi Dantzing di RAND Corporation pada tahun 1948 sehingga sampai sekarang istilah ini menjadi populer.

## 1.2 Kegiatan Pembelajaran 2. Deskripsi dan Pengertian Program Linear

Riset operasi merupakan beberapa metode ilmiah yang membantu memecahkan persoalan rumit yang muncul di dalam kehidupan sehari-hari kemudian diinterpretasikan dalam permodelan matematika berguna untuk mendapatkan informasi solusi yang optima. Riset operasi juga banyak digunakan untuk mengambil keputusan yang logis serta dapat dijelaskan secara kuantitatif. Pendekatan khusus ini bertujuan untuk membentuk suatu metode ilmiah dari sistem menggabungkan ukuran-ukuran faktor, seperti kesempatan dan risiko untuk meramalkan dan membandingkan hasil-hasil dari beberapa keputusan strategi, atau pengawasan. Karena keputusan dalam riset operasi dapat berkaitan dengan biaya yang relevan, dimana semua biaya yang terkait dengan keputusan itu harus dimasukkan, kualitas baik dipengaruhi oleh desain produk atau cara produk dibuat, kehandalan dalam suplai barang dan jasa, kemampuan operasi untuk membuat perubahan dalam desain produk atau kapasitas produksi untuk menyesuaikan diri terhadap perubahan yang terjadi.

Program linear secara umum adalah salah satu teknik menyelesaikan riset operasi, dalam hal ini program linear digunakan untuk menyelesaikan masalah-masalah khusus mengenai optimasi (memaksimalkan atau meminimumkan), tetapi hanya terbatas pada masalah-masalah yang dapat diubah menjadi fungsi linear. Secara khusus, persoalan program linear merupakan suatu persoalan untuk menentukan besarnya masing-masing nilai variabel, sehingga nilai fungsi tujuan atau objektif yang linier menjadi optimum (memaksimalkan atau meminimumkan) dengan memperhatikan adanya kendala yang ada, yaitu kendala yang harus dinyatakan dalam bentuk ketidaksamaan yang

linier. Banyak sekali keputusan utama yang dihadapi oleh seorang meneger perusahaan untuk mencapai tujuan perusahaan dengan batasan situasi lingkungan operasi. Pembatasan tersebut meliputi sumber daya, misalnya waktu, tenaga kerja, energi, bahan baku, atau uang. Secara umum, tujuan umum perusahaan yang sering terjadi adalah sedapat mungkin untum memaksimalkan laba. Tujuan dari unit organisasi lain yang merupakan bagian dari suatu organisasi biasanya meminimalkan biaya. Saat meneger berusaha untuk menyelesaikan masalah dengan mencari tujuan yang dibatasi oleh batasan-batasan tersebut, teknik sains manajemen berupa program linear yang sering digunakan untuk permasalahan ini.

### Pengertian Program Linear

Secara harfiah program linear adalah metode optimasi untuk menentukan nilai optimum dari fungsi tujuan linier pada kondisi pembatasan-pembatasan (*constraints*) tertentu.

Persoalan program linear dapat ditemukan pada berbagai bidang dan dapat digunakan untuk membantu membuat keputusan, memilih suatu alternatif yang paling tepat. Aplikasi program linier misalnya untuk keperluan: perencanaan produksi, produksi campuran, penjadwalan, relokasi sumber daya, masalah trasnportasi, dan lain-lain.

### **Pengertian program linier menurut para ahli:**

1. Menurut Jhannes Suprpto,1987 bahwa program linear merupakan Memilih keputusan berarti memilih alternatif, tetapi yang terpenting adalah mengambil alternatif terbaik (*the best alternative*)
2. Menurut Hari Purnomo, pokok pikiran utama dalam menggunakan program linear adalah merumuskan masalah dengan menggunakan sejumlah informasi yang tersedia, kemudian menerjemahkan maslah tersebut

dalam bentuk model matematika. Sifat linier mempunyai arti bahwa seluruh fungsi dalam model ini merupakan fungsi yang linier

3. Program linier merupakan pengembangan lebih lanjut dari konsep-konsep aljabar linier. Model ini dikembangkan oleh George B. Dantzing (AS) pada tahun 1947
4. Menurut Wikipedia, *linear programming* merupakan suatu model umum yang dapat digunakan dalam mengalokasikan sumber-sumber yang terbatas secara optimal. Masalah tersebut timbul apabila seseorang diharuskan untuk memilih atau menentukan tingkat setiap kegiatan yang akan dilakukan, di mana masing-masing kegiatan membutuhkan sumber yang sama sedangkan jumlahnya terbatas.
5. Menurut siringoringi, *linear programming* merupakan metode matematika dalam mengalokasikan sumber daya yang terbatas untuk mencapai suatu tujuan, seperti memaksimalkan keuntungan dan meminimumkan biaya. Program linier banyak ditemukan dalam masalah ekonomi, industri, militer, sosial, dan lain-lain. *Linear programming* berkaitan dengan penjelasan suatu kasus dalam dunia nyata sebagai suatu model matematika yang terdiri dari sebuah fungsi tujuan linier dengan beberapa kendala linier. Berdasarkan pendapat beberapa para ahli diatas, *program linear*/pemograman linear, disingkat dengan kata PL, merupakan metode matematika dalam mengalokasikan sumber daya yang terbatas untuk mencapai suatu tujuan yaitu memaksimalkan keuntungan dan meminimumkan biaya. Program linear banyak diterapkan dalam masalah ekonomi, industri, militer, sosial, dan lain-lain. Program linear berkaitan dengan penjelasan suatu kasus dalam dunia nyata sebagai suatu model matematika yang terdiri dari sebuah fungsi tujuan linear dengan beberapa kendala linier.

Program linear sering digunakan dalam mengambil keputusan untuk memecahkan masalah mengalokasikan sumber daya yang terbatas diantara berbagai kepentingan seoptimal mungkin. Program linear merupakan salah satu

metode riset operasi yang memungkinkan para menejer mengambil keputusan dengan menggunakan pendekatan analisis kuantitatif. Teknik ini telah diterapkan telah diterapkan secara luas pada berbagai persoalan dalam perusahaan, untuk menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan penugasan karyawan, penggunaan mesin, distribusi dan pengangkutan, penentuan kapasitas produk, ataupun dalam penentuan portofolio investasi.

Metode penyelesaian dalam program linier dibentuk melalui variabel yang disusun sebagai persamaan linier. Oleh berbagai analisis, maka program linier di erjemahkan ke dalam Bahasa Indonesia menjadi “pemrograman linier”, “program linier”, “pemrograman garisnlurus”, “pemogramisasi garis lurus” atau lainnya. Sebagai alat kuantitatif untuk melakukan pemrograman, maka metode program linear juga ada kelebihan dan kekurangannya. Oleh karena itu, pembaca atau peneliti harus mampu mengidentifikasi kapan alat ini di pergunakan dan kapan tidak dipergunakan.

Program linear telah terbukti sebagai teknik dalam penyelesaian masalah tertentu yang timbul dalam operational research. Kata program linier dalam konteks ini berarti perencanaan dan memberikan petunjuk dalam pengaplikasian. Ide ini pertama kali dikembangkan pada masa perang dunia kedua yang berkaitan dengan menemukan strategi yang paling optimal untuk usaha pemimpin perang. Sejak waku itu, mereka mencari aplikasi yang lebih luas dalam dunia industri, komersial, dan pelayanan pembangunan, belakangan di pakai dalam level lokal ataupun nasional. Metode tersebut merupakan bagian dalam memformulasikan dan menyelesaikan beberapa masalah yang menyangkut penggunaan yang efisien dari sumber-sumber terbatas.

Sebagian besar masalah penting yang dihadapi oleh para pembuat keputusan adalah hal yang menyangkut alokasi sumber-sumber terbatas untuk mendapatkan hasil yang paling menguntungkan dari sumber-sumber tersebut. Misalnya, seseorang kandidat politik harus mengalokasikan

waktu dan uangnya secara efisien untuk mempengaruhi para pemilih dengan penampilan persoalan dan berbagai metode iklan. Program linear digunakan perusahaan atau organisasi untuk merencanakan strategi yang dapat mengoptimalkan hasil yang ingin dicapai, baik itu berupa keuntungan maksimal atau biaya minimal. Pada dasarnya, setiap perusahaan memiliki keterbatasan atas sumber dayanya, baik keterbatasan dalam jumlah bahan baku, mesin dan peralatan, ruang, tenaga, kerja, maupun modal. Dengan keterbatasan ini, setiap perusahaan melakukan beberapa cara untuk melakukan optimasi dengan hasil yang dicapai, program linier juga dapat digunakan untuk usaha kecil maupun individu untuk mengetahui suatu kesimpulan tertentu. Sebagai contoh, seorang pengusaha mungkin dapat memproduksi makanan ayam semurah mungkin dengan cara memilih campuran bahan murah yang menghasilkan suatu makanan yang sesuai dengan standar gizi, atau seorang pengusaha mungkin dapat menggunakan ketersediaan tanaman dan tenaga kerjanya untuk menghasilkan campuran yang menguntungkan.

### 1.3 Kegiatan Pembelajaran 3. Karakteristik Pemograman Linear

Masalah program linier sangat penting karena dua alasan berikut. Pertama, beberapa keputusan masalah yang penting dapat diformulasikan sebagai masalah program linier. Kedua, metode pehitungannya mungkin dapat menggunakan komputer untuk menyelesaikan masalah program linier dengan ribuan variabel dan yang memuat ratusan pembatasan. Sayangnya hal tersebut secara praktik tidak memungkinkan untuk menyelesaikan masalah program linier dan mempunyai beberapa variabel dan pembatasan.

Dalam sebuah masalah program linier, kita diharapkan mengharapkan nilai-nilai non-negatif dari variabel-variabel yang maksimum atau minimum sebuah fungsi tujuan yang linier dibawah satu atau lebih pembatasan yang berupa persamaan atau pertidaksamaan. Sebelum membahas lebih lanjut lagi mengenai program linier, ada baiknya terlebih

dahulu dibahas mengenai karakteristik program linier sebagai dasar-dasar pembahasan selanjutnya. Program linier memiliki sifat linieritas, proporsionalitas, aditivitas, divisibilitas, dan kepastian.

### Karakteristik Program Linear

- a. Sifat linieritas  
Sifat ini pada suatu kasus dapat ditentukan dengan menggunakan beberapa cara. Secara statistik, kita dapat memeriksa kilinieran (diagram pencar) ataupun menggunakan uji hipotesis. Secara teknis, linieritas ditunjukkan oleh adanya sifat proporsionalitas, aditivitas, divisibilitas, dan kepastian fungsi tujuan dan pembatasan.
- b. Sifat proporsionalitas  
Sifat ini dipenuhi jika kontribusi setiap variabel pada fungsi tujuan atau penggunaan sumber daya yang membatasi proporsional terhadap level nilai variabel. Jika harga perunit produk misalnya adalah sama berapapun jumlah yang dibeli, maka sifat proporsional dipenuhi. Dengan kata lain, jika pembelian dalam jumlah besar mendapatkan diskon, maka sifat proporsional tidak dipenuhi.
- c. Sifat aditivitas  
Mengasumsikan bahwa tidak ada bentuk perkalian silang di antara berbagai aktivitas, sehingga tidak akan ditemukan bentuk perkalian silang pada model, berlaku baik bagi fungsi. Jika penggunaan sumber daya perunitnya tergantung dari jumlah yang diproduksi, maka sifat proporsionalitas tidak dipenuhi. Tujuan maupun pembatas (kendala). Sifat aditivitas dipenuhi jika fungsi tujuan merupakan penambahan langsung kontribusi masing-masing variabel keputusan. Untuk fungsi kendala, sifat aditivitas dipenuhi jika nilai kanan merupakan total penggunaan masing-masing variabel keputusan.

sehingga nilai variabel keputusan non integer di  
mungkinkan.

d. Sifat kepastian menunjukkan bahwa semua parameter model berupa konstanta. Artinya, koefisien fungsi tujuan maupun fungsi pembatasan merupakan suatu nilai pasti, bukan merupakan nilai dengan peluang tertentu.

Asumsi (sifat) ini dalam dunia nyata tidak selalu dapat dipenuhi. Untuk meyakinkan dipenuhinya asumsi ini, dalam pemrograman linier diperlukan analisis sensitivitas terhadap solusi optimal yang diperoleh.

#### 1.4 Kegiatan Pembelajaran 4. Contoh Masalah Program Linear

Berikut ini terdapat kasus dengan karakteristik berbeda yang sudah diselesaikan untuk memperkaya pembaca dalam ilmu dan seni pemodelan. Pahami dan perhatikan teknik pemodelannya dengan baik.

##### Contoh Soal 1.4.1

Seorang pengrajin menghasilkan satu tipe meja dan satu tipe kursi. Proses yang dikerjakan hanya merakit meja dan kursi. Dibutuhkan waktu 2 jam untuk merakit 1 unit meja dan 30 menit untuk merakit 1 unit kursi. Perakitan dilakukan oleh 4 orang karyawan dengan waktu kerja 8 jam perhari. Pelanggan pada umumnya membeli paling banyak 4 kursi untuk 1 meja. Oleh karena itu, pengrajinan harus memproduksi kursi paling banyak empat kali dari jumlah meja. Harga jual perunit meja sebesar Rp 2 juta dan per unit kursi sebesar Rp 1,2 juta.

Formulasikan masalah di atas ke dalam bentuk model matematikanya untuk memaksimalkan pendapatan!

##### Solusi contoh soal 1.4.1:

Hal pertama yang harus dilakukan adalah mengidentifikasi tujuan, alternatif keputusan, dan sumber daya yang



membatasi. Berdasarkan informasi yang diberikan pada soal, tujuan yang ingin dicapai adalah memaksimalkan pendapatan. Alternative keputusan adalah jumlah meja dan kursi yang akan diproduksi. Sumber daya yang mematasi adalah waktu kerja karyawan dan perbandingan jumlah kursi dan meja yang harus di produksi (pangsa pasar).

Langkah berikutnya adalah memeriksa sifat proposionalitas, aditivitas, pemberian diskon, sehingga harga jual permeja maupun kursi akan sama meskipun jumlah yang dibeli semakin banyak. Hal ini menginsyaratkan bahwa total pendapatan yang diperoleh pengrajin proposional terhadap jumlah produk yang terjual. Penggunaan sumber daya yang membatasi, dalam hal ini waktu kerja karyawan dan para pangsa pasar juga proposional terhadap jumlah meja dan kursi yang diproduksi. Dengan demikian, dapat ditarik kesimpulan proporsionalitas dipenuhi. Total pendapatan pengrajin merupakan jumlah pendapat dari keseluruhan meja dan kursi yang terjual. Penggunaan sumber daya (waktu kerja karyawan dan pangsa pasar) merupakan sebuah penjumlahan yang digunakan untuk memproduksi meja dan kursi, maka dapat di nyatakan juga sifat aditivitas dipenuhi, sifat disivibilitas dan kepastian juga terpenuhi.

Ada dua variabel keputusan dan dua sumber daya yang membatasi. Fungsi tujuan merupakan maksimisasi, karena semakin besar pendapatan maka akan semakin besar di sukai oleh para pengrajin. Fungsi kendala pertama (Batasan waktu) menggunakan pertidaksamaan  $\leq$ , karena waktu yang tersedia dapat digunakan sepenuhnya atau tidak, tapi tidak mungkin melebihi waktu yang ada. Fungsi kendala yang kedua bisa menggunakan  $\leq$  atau  $\geq$  tergantung dari pendefenisian variabel.

**Didefinisikan:**

$x_1$  = jumlah meja yang akan diproduksi

$x_2$  = jumlah kursi yang akan diproduksi

Model umum pemrograman linier kasus diatas adalah:

- **Fungsi kendala**

Memaksimalkan  $z = 2 x_1 + 1,2 x_2$

- **Kendala**

$$2x_1 + 0,5x_2 \leq 32$$

$$\frac{x_1}{x_2} \geq \frac{1}{4} \text{ atau } 4x_1 \geq x_2 \text{ atau } 4x_1 - x_2 \geq 0$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

Setelah pemodelan masalah tersebut ke dalam bentuk matematika, masalah tersebut selanjutnya dapat diselesaikan dengan prosedur tertentu yang akan di bahas pada bab selanjutnya.

**Contoh Soal 1.4.2**

Seorang peternak memiliki 200 kambing yang mengkonsumsi 90 kg pakan khusus setiap harinya. Pakan tersebut disiapkan menggunakan campuran jagung dan kedelai dengan komposisi sebagai berikut:

Bahan jagung membutuhkan 0,001 kg Kalsium, 0,090 kg Protein, 0,02 kg Serat dengan biaya Rp 2.000 setiap kgnya. Dan untuk kedelai membutuhkan 0,002 kg Kalsium, 0,060 kg Protein, 0,06 kg Serat dengan biaya Rp 5.500 setiap kgnya.

Kebutuhan pakan kambing setiap harinya adalah paling banyak 1% kalsium, paling sedikit 30% protein dan paling banyak 5% serat. Formulasikan masalah di atas ke dalam bentuk model matematikanya untuk meminimalkan biaya pembelian bahan pakan!

**Solusi contoh soal 1.4.2:**

Hal pertama yang harus dilakukan adalah mengidentifikasi tujuan, alternatif keputusan dan sumber daya yang membatasi. Berdasarkan informasi yang diberikan pada soal, tujuan yang ingin dicapai adalah meminimumkan biaya pembelian bahan pakan. Alternatif keputusan adalah jumlah jagung dan kedelai yang akan digunakan. Sumber daya yang membatasi adalah kandungan kalsium, protein dan serat pada jagung dan kedelai, serta kebutuhan jumlah pakan per hari.

Langkah berikutnya adalah memeriksa sifat proporsionalitas, aditivitas, divisibilitas dan kepastian. Informasi di atas tidak menunjukkan adanya pemberian diskon, sehingga harga pembelian jagung dan kedelai per kg tidak berbeda meskipun pembelian dalam jumlah besar. Hal ini mengisyaratkan bahwa total biaya yang harus dikeluarkan peternak proporsional terhadap jumlah jagung dan kedelai yang dibeli. Penggunaan sumber daya yang membatasi, dalam hal ini komposisi jagung dan bungkil kedelai akan serat, proteindan kalsium proporsional terhadap jumlah jagung dan bungkil. Dengan demikian dapat dinyatakan sifat proporsionalitas dipenuhi. Total pengeluaran pembelian bahan pakan merupakan penjumlahan pengeluaran untuk jagung dan kedelai. Jumlah masing-masing serat, protein dan kalsium yang ada di pakan khusus merupakan penjumlahan serat, protein dan kalsium yang ada pada jagung dan bungkil kedelai. Jumlah pakan khusus yang dihasilkan merupakan penjumlahan jagung dan kedelai yang digunakan. Dengan demikian sifat aditivitas dipenuhi. Sifat divisibilitas dan kepastian juga dipenuhi.

Dari soal diatas, solusinya adalah:

- a. Tujuan: meminimalkan biaya pembelian bahan pakan.
- b. Sumberdaya yang dibatasi:
  - Jumlah pakan per hari adalah 90 kg
  - Kandungan kalsium: jagung = 0,001, bungkil kedelai = 0,002 dan jumlah paling banyak kalsium sebesar 1%
  - Kandungan protein: jagung = 0,09, bungkil kedelai = 0,60 dan jumlah paling sedikit adalah 30%
  - Kandungan serat: jagung = 0,02, bungkil kedelai = 0,06 dan jumlah paling banyak serat adalah 5%
- c. Alternatif keputusan adalah jumlah jagung dan bungkil kedelai yang akan digunakan
- d. Model matematika:

Kita **definisikan**:

 $x_1$  = jumlah jagung yang akan digunakan  
 $x_2$  = jumlah bungkil kedelai yang akan digunakan  
Fungsi tujuan: minimumkan  $z = 2000 x_1 + 5500 x_2$

**Kendala:**

$$x_1 + x_2 = 90$$

$$0.001 x_1 + 0.002 x_2 \leq 0.9$$

$$0.09 x_1 + 0.6 x_2 \geq 27$$

$$0.02 x_1 + 0.06 x_2 \leq 4.5$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

Setelah pemodelan masalah tersebut ke dalam bentuk matematika, masalah tersebut selanjutnya dapat diselesaikan dengan prosedur tertentu pada bab selanjutnya.

**Contoh Soal 1.4.3**

Suatu bank kecil mengalokasikan dana maksimum Rp 180 juta untuk pinjaman pribadi dan pembelian mobil satu bulan kedepan. Bank mengenakan biaya suku bunga per tahun 14% untuk pinjaman pribadi dan 12% untuk pinjaman pembelian mobil. Kedua tipe pinjaman itu dikembalikan bersama dengan bunganya satu tahun kemudian. Jumlah pinjaman pembelian mobil paling tidak dua kali lipat dibandingkan pinjaman pribadi. Pengalaman sebelumnya menunjukkan bahwa 1% pinjaman pribadi merupakan kredit macet. Formulasikan masalah di atas ke dalam bentuk model matematikanya untuk memaksimalkan pendapatan bunga dan pengembalian pinjaman!

**Solusi contoh soal 1.4.3:**

Hal pertama yang harus dilakukan adalah mengidentifikasi tujuan, alternatif keputusan dan sumber daya yang membatasi. Berdasarkan informasi yang diberikan pada soal, tujuan yang ingin dicapai adalah memaksimalkan pendapatan bunga dan pengembalian pinjaman. Alternatif keputusan adalah jumlah alokasi pinjaman pribadi dan pinjaman mobil. Sumber daya yang membatasi adalah jumlah alokasi anggaran untuk kredit bulan depan dan perbandingan antara jumlah kredit pribadi dan pembelian mobil.

Sifat proporsionalitas, additivitas, divisibilitas dan kepastian dipenuhi.

Ada dua variabel keputusan yaitu jumlah anggaran untuk pinjaman pribadi dan pinjaman pembelian mobil, dan dua sumber daya yang membatasi. Fungsi tujuan merupakan maksimisasi, karena semakin besar pendapatan akan semakin disukai oleh manajemen bank.

Kita **definisikan**:

$x_1$  = jumlah anggaran untuk pinjaman pribadi

$x_2$  = jumlah anggaran untuk pinjaman pembelian mobil.

Model umum Pemrograman Linier kasus diatas adalah:

**Fungsi tujuan:** Maksimumkan  $z = (0.14 - 0.01) x_1 + 0.12 x_2$

**Kendala:**

$$x_1 + x_2 \leq 180$$

$$x_2 \geq 2x_1 \text{ atau } -2x_1 + x_2 \geq 0$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

Setelah pemodelan masalah tersebut ke dalam bentuk matematika, masalah tersebut selanjutnya dapat diselesaikan dengan prosedur tertentu pada bab selanjutnya.

#### Contoh Soal 1.4.4

Suatu pabrik perakitan radio menghasilkan dua tipe radio, yaitu HiFi-1 dan HiFi-2 pada fasilitas perakitan yang sama. Lini perakitan terdiri dari 3 stasiun kerja. Waktu perakitan masing-masing tipe pada masing-masing stasiun kerja adalah sebagai berikut:

Perakitan hifi 1 memerlukan waktu 6 menit, 5 menit dan 4 menit yg terdiri dari 3 stasiun kerja sedangkan perakitan hifi 2 memerlukan waktu 6 menit, 4 menit dan 3 menit yg terdiri dari 3 stasiun kerja.

Waktu kerja masing-masing stasiun kerja adalah 8 jam per hari. Masing-masing stasiun kerja membutuhkan perawatan harian selama 10%, 14% dan 12% dari total waktu kerja (8 jam) secara berturut-turut untuk stasiun kerja 1,2 dan 3.

Formulasikan masalah di atas ke dalam bentuk model matematikanya untuk memaksimumkan jumlah radio HiFi-1 dan HiFi-2 yang diproduksi!

**Solusi contoh soal 1.4.4:**

Alternatif keputusan adalah: radio tipe HiFi-1 ( $x_1$ ) dan radio tipe HiFi-2 ( $x_2$ ). Tujuannya adalah memaksimumkan jumlah radio HiFi-1 dan HiFi-2 yang diproduksi. Sumber daya pembatas adalah: jam kerja masing-masing stasiun kerja dikurangi dengan waktu yang dibutuhkan untuk perawatan. Waktu produktif masing-masing stasiun kerja oleh karenanya adalah:

Stasiun 1: 480 menit – 48 menit = 432 menit

Stasiun 2: 480 menit – 67.2 menit = 412.8 menit

Stasiun 3: 480 menit – 57.6 menit = 422.4 menit.

**Model umum pemrograman linier:**

Maksimumkan  $z = x_1 + x_2$

**Kendala :**

$$6x_1 + 4x_2 \leq 432$$

$$5x_1 + 5x_2 \leq 412.8$$

$$4x_1 + 6x_2 \leq 422.4$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

Setelah pemodelan masalah tersebut ke dalam bentuk matematika, masalah tersebut selanjutnya dapat diselesaikan dengan prosedur tertentu pada bab selanjutnya.

**Contoh Soal 1.4.5**

Dua produk dihasilkan menggunakan tiga mesin. Waktu masing-masing mesin yang digunakan untuk menghasilkan kedua produk dibatasi hanya 10 jam per hari. Waktu produksi dan keuntungan per unit masing-masing produk ditunjukkan table di bawah ini:

Dua produk di hasilkan menggunakan 3 mesin yaiyu mesin 1, mesin2, Dan mesin 3. Waktu produksi Dan keuntungan yang di hasilkan oleh produk 1 yaitu 10 menit mesin 1, 6 menit mesin 2, Dan 8 menit mesin 3. Sedangkan waktu

produksi Dan keuntungan yang di hasilkan produk 2 yaitu 5 menit mesin 1, 20 menit mesin 2, Dan 15 menit mesin 3.

Formulasikan masalah di atas ke dalam bentuk model matematiknya untuk memaksimumkan keuntungan!

**Solusi contoh soal 1.4.5:**

Alternatif keputusan adalah: produk 1 ( $x_1$ ) dan produk 2 ( $x_2$ ). Tujuannya adalah memaksimumkan keuntungan Sumber daya pembatas adalah: jam kerja masing-masing mesin.

**Model umum pemrograman linier:**

Maksimumkan  $z = 2x_1 + 3x_2$

**Kendala:**

$$10 x_1 + 5x_2 \leq 600$$

$$6 x_1 + 20x_2 \leq 600$$

$$8 x_1 + 15x_2 \leq 600$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

Setelah pemodelan masalah tersebut ke dalam bentuk matematika, masalah tersebut selanjutnya dapat diselesaikan dengan prosedur tertentu pada bab selanjutnya.

**Contoh Soal 1.4.6**

Empat produk diproses secara berurutan pada 2 mesin. Waktu pemrosesan dalam jam per unit produk pada kedua mesin ditunjukkan table di bawah ini :

Empat produk di proses secara berurutan pada 2 mesin yaitu mesin 1 Dan mesin 2. Waktu pemrosesa. Dalam jam perunit produk pada mesin 1 yaitu 2 menit produk 1, 3 menit produk 2, 4 menit produk 3, Dan 2 menit produk 4. Sedangkan waktu pemrosesan dalam jam perunit produk pada mesin 2 yaitu 3 menit produk 1, 2 menit produk 2, 1 menit produk 3 Dan 2 menit produk 4.

Biaya total untuk memproduksi setiap unit produk didasarkan secara langsung pada jam mesin. Asumsikan biaya operasional per jam mesin 1 dan 2 secara berturut-turut

adalah \$10 dan \$5. Waktu yang disediakan untuk memproduksi keempat produk pada mesin 1 adalah 500 jam dan mesin 2 adalah 380 jam. Harga jual per unit keempat produk secara berturut-turut adalah \$65, \$70, \$55 dan \$45. Formulasikan masalah di atas ke dalam bentuk model matematikanya untuk memaksimumkan keuntungan dari produksi!

**Solusi contoh soal 1.4.6:**

Alternatif keputusan adalah: jumlah produk 1,2,3 dan 4 yang dihasilkan. Tujuannya adalah memaksimumkan keuntungan. Perhatikan, keuntungan diperoleh dengan mengurangi biaya dari pendapatan.

Keuntungan per unit dari produk 1:

$$65 - ((10 \times 2) + (3 \times 5)) = 30$$

Keuntungan per unit dari produk 2:

$$70 - ((10 \times 3) + (2 \times 5)) = 30$$

Keuntungan per unit dari produk 3:

$$55 - ((10 \times 4) + (1 \times 5)) = 10$$

Keuntungan per unit dari produk 4:

$$45 - ((10 \times 2) + (2 \times 5)) = 15$$

Sumber daya pembatas adalah waktu kerja yang disediakan kedua mesin.

**Definisikan :**

$x_1$  : jumlah produk 1 yang dihasilkan

$x_2$  : jumlah produk 2 yang dihasilkan

$x_3$  : jumlah produk 3 yang dihasilkan

$x_4$  : jumlah produk 4 yang dihasilkan

**Model umum pemrograman linier :**

$$\text{Maksimumkan } z = 30x_1 + 30x_2 + 10x_3 + 15x_4$$

**Kendala :**

$$2x_1 + 3x_2 + 4x_3 + 2x_4 \leq 500$$

$$3x_1 + 2x_2 + x_3 + 2x_4 \leq 380$$

$$x_1, x_2, x_3, x_4 \geq 0$$

Setelah pemodelan masalah tersebut ke dalam bentuk matematika, masalah tersebut selanjutnya dapat diselesaikan pada bab selanjutnya.



### Contoh Soal 1.4.7

Suatu perusahaan manufaktur menghentikan produksi salah satu produk yang tidak menguntungkan. Penghentian ini menghasilkan kapasitas produksi yang menganggur (berlebih). Kelebihan kapasitas produksi ini oleh manajemen sedang dipertimbangkan untuk dialokasikan ke salah satu atau ke semua produk yang dihasilkan (produk 1,2 dan 3). Kapasitas yang tersedia pada mesin yang mungkin akan membatasi output diringkaskan pada tabel berikut :

Kapasitas produk 1 yaitu 9 jam waktu yang dibutuhkan pada tipe mesin mailing, 5 jam waktu yg di butuhkan pada mesin lathe dan 3 jam waktu yg di butuhkan pada mesin grinder dgn waktu yg tersedia 500 jam/minggu. Kapasitas yang tersedia pada produk 2 yaitu 3 jam waktu yg dibutuhkan pada mesin mailing, 4 jam waktu yg di butuhkan pada mesin lathe dan mesin grinder tidak membutuhkan kapasitas waktu dengan 350 jam/minggu. Sedangkan kapasitas yang tersedia pada produk 3 yaitu 5 jam waktu yg dibutuhkan pada mesin mailing, mesin lathe tidak membutuhkan kapasitas waktu, Dan 2 jam waktu yg dibutuhkan pada mesin grinder dengan waktu yang tersedia 150 jam/minggu.

Bagian penjualan mengindikasikan bahwa penjualan potensial untuk produk 1 dan 2 tidak akan melebihi laju produksi maksimum dan penjualan potensial untuk produk 3 adalah 20 unit per minggu. Keuntungan per unit masing-masing produk secara berturut-turut adalah \$50, \$20 dan \$25. Formulasikan masalah di atas ke dalam bentuk model matematiknya untuk memaksimumkan keuntungan!

#### **Solusi untuk contoh soal 1.4.7:**

Alternatif keputusan:

Jumlah produk 1 yang dihasilkan =  $x_1$

Jumlah produk 2 yang dihasilkan =  $x_2$

Jumlah produk 3 yang dihasilkan =  $x_3$

Tujuannya adalah: memaksimumkan keuntungan

Sumber daya pembatas adalah:

Jam kerja mesin milling per minggu: 500 jam

Jam kerja mesin lathe per minggu: 350 jam

Jam kerja mesin grinder per minggu: 150 jam.

**Model matematikanya adalah:**

Maksimumkan  $z = 50 x_1 + 20 x_2 + 25 x_3$

**Kendala:**

$$9x_1 + 3x_2 + 5x_3 \leq 500$$

$$5x_1 + 4x_2 \leq 350$$

$$3x_1 + 2x_3 \leq 150$$

$$x_3 \leq 20$$

$$x_1, x_2, x_3 \geq 0$$

Setelah pemodelan masalah tersebut ke dalam bentuk matematika, masalah tersebut selanjutnya dapat diselesaikan dengan prosedur tertentu yang akan di bahas pada bab selanjutnya.

## 1.5 Kegiatan Pembelajaran 5. Rangkuman

1. Penemu konsep program linear biasanya di sematkan pada Dantzing
2. Program linear adalah salah satu teknik menyelesaikan riset operasi, dalam hal ini program linier menyelesaikan masalah-masalah yang dapat di ubah menjadi fungsi
3. Program linier memiliki sifat linieritas, proposionalitas, aditivitas, divisibilitas, dan kepastian.
4. Sifat linearitas dapat diperiksa menggunakan grafik (diagram pencar) ataupun menggunakan uji hipotesis
5. Sifat proporsionalitas dipenuhi jika kontribusi setiap variabel pada fungsi tujuan atau penggunaan sumber daya yang membatasi proposional terhadap level nilai variabel.
6. Sifat aditivitas mengasumsikan bahwa tidak ada bentuk perkalian silang di antara berbagai aktivitas, sehingga tidak akan ditemukan bentuk perkalian silang pada model.
7. dalam sembarang level fraksional, sehingga nilai variabel keputusan non integerdi mungkinkan.
8. Sifat kepastian menunjukkan bahwa semua parameter model berupa konstanta. Artinya, koefisien fungsi tujuan maupun fungsi pembatasan merupakan suatu nilai pasti, bukan merupakan nilai dengan peluang tertentu.

## 1.6 Kegiatan Pembelajaran 6. Soal Diskusi Kelompok

1. Sebuah toko kue akan membuat sebuah adonan martabak dengan 5 kg tepung dan 3 kg gula. Selain itu akan dibuat juga sebuah adonan kue bakpao menggunakan 4 kg tepung dan 2 kg gula. Toko memiliki persediaan sebanyak 10 kg untuk bahan adonan martabak dan 6 kg bahan untuk adonan bakpao. Jika dalam satu jam dapat dibuat 5 martabak dan 4 bakpao, formulasikan permasalahan diatas ke dalam model matematika untuk memaksimalkan waktu pembuatan!

Penyelesaian

$$x_1 = \dots$$

$$x_2 = \dots$$

Model umum pemograman linear:

$$\text{Memaksimumkan } z = \dots x_1 + \dots x_2$$

Kendala:

$$\dots x_1 + \dots x_2 \leq \dots$$

$$4x_1 + \dots x_2 \leq \dots$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$$

2. Ibu Rini akan membeli baju kemeja dan celana untuk dijual lagi dengan harga pembelian baju kemeja Rp 70.000,00 perpotong dan harga celana Rp 50.000,00 perpotong. Jumlah kemeja dan celana yang dibeli paling banyak 60 potong dan modal yang dimiliki sebesar Rp 20.000.000,00. Formulasikan masalah di atas ke dalam bentuk model matematikanya!

Penyelesaian:

$$x = \dots$$

$$y = \dots$$

model umum program linear :

$$\text{Memaksimumkan } z = \dots x + \dots y$$

Kendala :

$$70x + \dots y \leq 20.000.000$$

$$x + y \leq \dots$$

$$x \geq 0, y \geq 0$$

3. Ibu Sinta memiliki sebuah butik dengan persediaan 7 m kain wol dan 5 m kain satin. Dari kain tersebut akan dibuat dua model baju. Baju pertama memerlukan 4 m kain wol dan 3 m kain satin, sedangkan baju kedua memerlukan 3 m kain wol dan 2 m kain satin. Baju pertama dijual dengan harga Rp 800.000,00 dan baju kedua seharga Rp 600.000,00. Formulasikan masalah tersebut agar dicapai penjualan maksimum dari penjualan kedua baju!

Penyelesaian:

$$a = \dots$$

$$b = \dots$$

model umum program linear :

$$\text{memaksimumkan } z = 4a + 6b$$

Kendala:

.....

.....

$$x \geq 0, y \geq 0$$

4. Sebuah area parkir dengan luas  $2.650m^2$ , maksimal hanya dapat ditepati 100 kendaraan yang terdiri atas mobil dan motor. Jika luas parkir motor  $6m^2$  dan mobil  $17m^2$ , tentukanlah formulasi matematikanya agar memaksimalkan penggunaan parkir!

Penyelesaian :

$$x_1 = \text{banyaknya mobil}$$

$$x_2 = \text{banyaknya motor}$$

model umum program linear :

$$\text{memaksimumkan } z = \dots$$

Kendala:

$$x_1 + x_2 \leq 100$$

$$\dots x_1 + \dots x_2 \leq 2650; \text{ dapat disederhanakan } x_1 + 3x_2 \leq \dots$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$$

5. Sebuah pesawat udara berkapasitas bagasi tidak lebih dari 15 kg. Setiap penumpang kelas utama boleh membawa bagasi 6 kg dan kelas ekonomi hanya 10 kg. Pesawat hanya dapat menampung bagasi 640 kg. Harga tiket penumpang kelas utama Rp 500.000,00 dan kelas ekonomi Rp 400.000,00. Formulasikanlah masalah tersebut agar mendapat pendapatan maksimum!

Penyelesaian :

$$x = \dots$$

$$y = \dots$$

model umum program linear :

$$\text{memaksimumkan } z = 6x + 10y$$

Kendala:

.....  
.....  
.....  
.....

6. Seorang tukang jahit membuat sebuah baju dengan 3 warna yang berbeda. Komposisi warna pertama terdiri dari 100 gr, warna kedua terdiri dari 130 gr, dan warna ketiga terdiri dari 200 gr. Persediaan di gudang untuk warna pertama 82 kg, warna kedua 74 kg, dan warna ketiga 90 kg. Jika harga setiap satu kilogram bahan warna pertama Rp 600.000,- warna kedua Rp 500.000,- dan warna ketiga Rp 300.000,., setiap sehari minimal dibuat 12 baju, buatlah formulasi matematikanya agar didapat pendapatan maksimum!

Penyelesaian:

$$a = \text{warna pertama}$$

$b$  = warna kedua  
 $c$  = warna ketiga  
model umum program linear  
memaksimumkan  $z = \dots$   
Kendala:

.....  
.....  
.....

7. Sebuah took furniture memproduksi 3 jenis produk yaitu lemari baju, lemari celana, dan rak sepatu yang harus di proses melalui perakitan dan finishing. Proses perakitan memakan waktu 100 jam kerja sedangkan proses finishing 90 jam kerja. Untuk menghasilkan satu lemari baju dibutuhkan 4 jam perakitan dan 2 jam finishing. Sedangkan satu rak sepatu membutuhkan 2 jam perakitan dan 4 jam finishing. Dan untuk lemari celana diperlukan 5 jam waktu perakitan dan 3 jam waktu finishing. Tentukan formulasi matematika dari masalah tersebut!

Penyelesaian:

$$x_1 = \dots$$

$$x_2 = \dots$$

$$x_3 = \dots$$

model umum program linear :

$$\text{memaksimumkan } z = \dots x_1 + 8x_2$$

Kendala:

.....  
.....  
.....

8. Perusahaan tas ransel membuat 2 macam tas yaitu merk LOIS dan merk VANS. Untuk membuat tas tersebut perusahaan memiliki 3 mesin. Mesin 1 khusus untuk

memberi logo LOIS. Mesin 2 khusus untuk logo VANS dan mesin 3 untuk menjahit tas dan membuat resleting. Setiap lusin tas merk LOIS mula-mula dikerjakan di mesin 1 selama 3 jam, kemudian tanpa melalui mesin 2 dan dikerjakan di mesin 3 selama 8 jam. Sedangkan untuk tas merk VANS tidak di proses di mesin 1, tetapi pertama kali dikerjakan di mesin 2 selama 4 jam kemudian di mesin 3 selama 7 jam. Jam kerja maksimum tiap hari untuk mesin 1 adalah 10 jam, mesin 2 adalah 13 jam, sedangkan mesin 3 adalah 35 jam. Tentukan formulasi matematika dari masalah tersebut untuk memaksimalkan waktu pembuatan tas!

penyelesaian:

$$x = \dots$$

$$y = \dots$$

model umum program linear

$$\text{memaksimumkan } z = 500x + \dots y$$

kendala:

.....  
 .....  
 .....  
 .....

9. Untuk membuat satu bungkus donat pertama diperlukan 80 gr mentega dan 70 gr tepung, sedangkan untuk membuat donat kedua diperlukan 90 gr mentega dan 50 gr tepung. Jika tersedia 4,7 kg mentega dan 4,2kg tepung. Formulasikanlah masalah di atas agar mendapatkan pendapatan maksimum!

Penyelesaian:

$$x_1 = \dots$$

$$x_2 = \dots$$

model umum program linear :



memaksimumkan  $z = 60x_1 + 80x_2$

Kendala:

.....  
.....  
.....

10. Sebuah tempat parkir memiliki luas daerah parkir  $2.650 m^2$ , luas rata-rata untuk mobil kecil  $10 m^2$  dan mobil besar  $25 m^2$ . Daya tamping maksimum parkir hanya 150 kendaraan. Biaya parkir mobil kecil Rp 2.000,00/jam dan mobil besar Rp 3.000,00/jam. Tentukan formulasi matematika dari masalah tersebut!

penyelesaian:

$x$  = Mobil kecil

$y$  = Mobil besar

model umum program linear

memaksimumkan  $z = 2.000x + \dots y$

kendala:

.....  
.....  
.....  
.....

11. Ibu Sesil memproduksi dua jenis keripik singkong, yaitu rasa pedas dan rasa manis. Setiap kilogram keripik rasa pedas membutuhkan modal Rp 13.000,00 sedangkan keripik rasa manis membutuhkan modal Rp 15.000,00/kg. modal yang dimiliki ibu Sesil Rp 600.000,00. Tiap hari hanya bisa di produksi paling banyak 60kg. Keuntungan maksimum tiap kilogram keripik singkong rasa pedas Rp 3.500.00 dan keripik rasa manis Rp 4.000,00/kg, Tentukan formulasi matematika dari masalah tersebut!

Penyelesaian:

$$x_1 = \dots$$

$$x_2 = \dots$$

model umum program linear :

$$\text{memaksimumkan } z = 3.000x_1 + \dots x_2$$

Kendala:

.....  
.....  
.....

12. Suatu perusahaan memproduksi meja dengan 2 warna yang dikerjakan dengan dua mesin. Produksi meja warna merah dikerjakan dengan mesin pertama selama 4 jam dan mesin kedua selama 2 jam. Produksi meja warna biru dikerjakan dengan mesin pertama selama 5 jam dan mesin kedua selama 6 jam. Waktu kerja mesin pertama dan kedua berturut-turut adalah 15 jam/hari dan 16 jam/hari. Keuntungan maksimum penjualan produk meja warna merah sebesar Rp 50.000,00/unit dan meja warna biru Rp 10.000,00/unit Tentukan formulasi matematika dari masalah tersebut!

penyelesaian:

$x$  = Meja warna merah

$y$  = Meja warna biru

model umum program linear

$$\text{memaksimumkan } z = \dots x + 30.000y$$

kendala:

.....  
.....  
.....  
.....

13. Sebuah tokoh pakaian menjual dua jenis pakaian. Untuk pakaian pertama menghasilkan dua baju berwarna merah

dan hijau, sedangkan pakaian kedua menghasilkan baju warna biru dan kuning. Setiap warna mengandung campuran bahan kimia. Untuk pembuatan pertama memiliki 3 kg warna merah dan 5 kg warna hijau. Sedangkan pembuatan kedua memiliki 6 kg warna biru dan 4 kg warna kuning. Jadi keseluruhan dibutuhkan paling sedikit 18 kg untuk baju pembuatan pertama dan 22 kg untuk baju pembuatan kedua. Formulasikanlah masalah di atas agar mendapatkan pendapatan maksimum!

Penyelesaian:

$$x_1 = \dots$$

$$x_2 = \dots$$

model umum program linear :

$$\text{memaksimumkan } z = \dots x_1 + 20x_2$$

Kendala:

$$\dots x_1 + 4x_2 \leq 198$$

$$6x_1 + \dots x_2 \leq \dots$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$$

14. Seorang pengrajin ukiran membuat dua warna hiasan dinding yaitu warna merah dan warna biru. Setiap harinya menghasilkan tidak lebih dari 50 buah. Harga bahan untuk sebuah hiasan dinding jenis pertama Rp 5.000,00 dan untuk sebuah hiasan dinding jenis kedua Rp 10.000,00 . Ia tidak akan berbelanja bahan lebih dari Rp 130.000,00 setiap harinya. Buatlah formulasi matematika dari permasalahan tersebut!

penyelesaian:

$$x = \text{Hiasan warna merah}$$

$$y = \text{Hiasan warna biru}$$

model umum program linear

$$\text{memaksimumkan } z = \dots x + \dots y$$

kendala:

.....  
.....  
.....  
.....

15. Seorang penjahit akan membuat 2 model pakaian, yaitu pakaian tipis dan tebal. Dia mempunyai persediaan untuk pembuatan model pertama 25 meter dan untuk pembuatan model kedua 35 meter. Model pertama memerlukan 10 meter kain tipis dan 15 meter kain tebal, sedangkan model kedua memerlukan 8 meter kain tipis dan 16 meter kain tebal. Formulasikanlah masalah di atas agar mendapatkan banyak pakaian yang maksimum!

Penyelesaian:

$x_1$  = model pertama

$x_2$  = model kedua

model umum program linear :

memaksimumkan  $z = ..$

Kendala:

.....  
.....  
.....  
.....

## 1.7 Kegiatan Pembelajaran 7. Soal Latihan Mandiri

1. Luas daerah parkir  $360 \text{ m}^2$ . Luas rata-rata untuk sebuah sedan  $6 \text{ m}^2$  dan untuk sebuah bus  $24 \text{ m}^2$ . Daerah parkir itu tidak dapat memuat lebih dari 30 kendaraan. Jika biaya parkir untuk sebuah sedan adalah Rp3.000 dan untuk bus Rp5.000, formulasikan masalah di atas agar mendapatkan keuntungan terbesar!
2. Sebuah pabrik menggunakan bahan A, B, dan C untuk memproduksi 2 jenis barang, yaitu barang jenis I dan barang jenis II. Sebuah barang jenis I memerlukan 1 kg bahan A, 3 kg bahan B, dan 2 kg bahan C. Sedangkan barang jenis II memerlukan 3 kg barang A, 4 kg bahan B, dan 1 kg bahan C. Harga jenis I adalah Rp40.000,00 dan harga barang jenis II adalah Rp60.000,00. Formulasikan masalah di atas agar mendapatkan pendapatan maksimum!
3. Seorang pedagang minuman memiliki modal Rp 200.000,00. Ia berencana membeli 2 jenis minuman. Minuman A dibeli dengan harga Rp 6.000,00 per botol dan dijual untung Rp 500,00 per botol. Minuman B dibeli dengan harga Rp 8.000,00 per botol dan dijual dengan untung Rp 1.000,00 per botol. Bila tempatnya hanya mampu menampung 30 botol, buatlah formulasi masalah tersebut agar mendapatkan keuntungan maksimum!
4. Seorang pedagang mempunyai gudang yang hanya dapat menampung paling banyak 60 peti barang. Setiap peti barang A dibeli dengan harga Rp 200.000,00 dan akan dijual dengan laba Rp 40.000,00. Setiap peti barang B dibeli dengan harga Rp 100.000,00 akan dijual dengan laba Rp 15.000,00. Jika modal yang tersedia Rp 13.000.000,00,

maka bagaimanakah formulasi matematika agar laba maksimum diperoleh?

5. Sinta akan membuat kue untuk diberikan kepada adiknya yang berulang tahun. Jenis kue pertama akan di buat dengan bahan terigu 5kg, kue kedua membutuhkan terigu 8 kg, dan kue ketiga membutuhkan 12 kg terigu. Jika harga sebuah terigu Rp 5.000,00 setiap kilogramnya, buatlah formulasi matematikanya agar menghasilkan pendapatan minimum!
6. Hesti, Rini, dan Elen pergi ke toko untuk membeli ikat rambut. Hesti membeli ikat rambut berwarna merah 4 buah, berwarna biru 3 buah, dan berwarna kuning 6 buah dibeli dengan harga Rp. 30.000,00. Elen membeli ikat rambut berwarna merah 3 buah, berwarna biru 5 buah, dan berwarna kuning 7 buah dengan harga Rp. 40.000,00 sedangkan Rini membeli ikat rambut berwarna merah 2 buah, berwarna biru 4 buah dan berwarna kuning 5 buah dengan harga Rp.25.000,00. Jika  $x$  banyaknya ikat rambut warna pink,  $y$  menyatakan banyak ikat rambut warna biru dan  $z$  menyatakan banyaknya ikat rambut warna kuning, maka buatlah formulasi yang menyatakan hubungan ketiganya!
7. Sesil membeli 5 kg jeruk, 2 kg mangga, dan 4 kg buah naga dengan harga adalah Rp50.000,00 dan Bela membeli 3 kg jeruk, 4 kg mangga, dan 2 kg buah naga dengan harga adalah Rp40.000,00. Nima membeli 4 kg jeruk, 3 kg mangga, dan 5 kg buah naga dengan harga adalah Rp65.000,00. . Jika  $J$  menyatakan banyak buah jeruk,  $M$  menyatakan banyaknya buah mangga, dan  $N$  menyatakan

banyak buah naga, maka buatlah formulasi yang menyatakan hubungan ketiganya!

8. Pak Tono mempunyai uang pecahan sepuluh ribuan, duapuluh ribuan, dan lima ribuan. Jumlah uang tersebut adalah Rp180.000,00. Uang pecahan lima ribuan 15 lembar lebih banyak dari pada uang pecahan sepuluh ribuan. Banyak lembar uang pecahan dua puluh ribuan dua kali banyak lembar uang pecahan sepuluh ribuan. Jika a menyatakan banyak lembar uang lima ribuan, b menyatakan banyak lembar uang sepuluh ribuan, dan c menyatakan banyak lembar uang dua puluh ribuan, maka buatlah formulasi yang menyatakan hubungan ketiganya!
9. Seorang pemilik toko tas ingin mengisi tokonya dengan tas wanita paling sedikit 80 tas dan tas laki-laki paling sedikit 70 tas sedangkan tas umum paling sedikit 60 tas. Toko tersebut hanya dapat menampung 250 tas. Keuntungan setiap tas wanita adalah Rp 12.000,00 dan keuntungan setiap tas laki-laki adalah Rp 10.000,00 sedangkan keuntungan tas umum adalah Rp 8.000,00. Jika banyaknya tas wanita tidak boleh melebihi 50, maka buatlah formulasi matematika untuk menghasilkan keuntungan terbesar!
10. Raya, Ana, dan Farah pergi bersama-sama ke toko untuk membeli beberapa bahan. Raya membeli 3 kg gula, 4 kg tepung, 2 kg mentega dengan harga 70.000,00. Ana membeli 2 kg gula, 5 kg tepung, 4 kg mentega dengan harga 80.000,00. Farah membeli 4 kg gula, 5 kg tepung, 3 kg mentega dengan harga 75.000,00. Maka biaya yang harus dikeluarkan oleh ketiganya dan buatlah model matematika dari masalah tersebut!

## DAFTAR PUSTAKA

Achmad Basuki. 2003. Strategi Menggunakan Algoritma Genetika. Surabaya : PENS-ITS. B. Susanta. 1994.

Arthur, Geoffrion M. 1967. Integer Programming by Implicit Enumeration and Balas Method.

Applied Mathematical Programming. Cambridge : Addison-Wesley Publishing Company. Bronson, R. & Naadimuthu, G. (1997).

Balas additive algorithm. Implisit Enumeration for 0-1 Integer Linear Programming. 1-8. [Anonim]. Integer Programming. Capital Budgeting Problem. 194-210 [BINUS] Universitas Bina Nusantara, FMIPA. 2008.

Clustering with Genetic Algorithms. Tesis Master. Australia : University of Western Australia. Datta, S., Garai, C. and Das, C. 2012. Efficient Genetic Algorithm on Linear Programming Problem for Fittest Chromosomes. Journal of Global Research in Computer Science. Vol. 3, No. 6, 1-7. 83 Desi Mariani. 2003.

Dynamic Programming and strong bounds for 0-1 knapsack problem. DEIS: University of Bologna. Merisa, Sulasmina. 2010.

Pemecahan Masalah Knapsack dengan Metode Branch and Bound. [Skripsi] Universitas Andalas. Siagian, P. 2006.



Society for Industrial and Applied Mathematics. 9:178-190  
Benjamin, Lev dan Weiss, Howard J. 1982.

Introduction To Mathematical Programming. Temple University  
school of Business. Martello Silvano, Psinger, David dan Toth,  
Paolo. 2000.

Penelitian Operasional Teori dan Praktek. Universitas Indonesia.  
Shena Permata, Anggi. 2007.

Pemecahan Masalah Knapsack dengan Menggunakan Algoritma  
Branch and Bound. [Skripsi] Institut Teknologi Bandung. Susanta,  
B. 1994.

Program Linear. Jakarta: Departemen Pendidikan dan  
Kebudayaan Dirjen Dikti. Susi, Astuti H. 1999.

Penyelesaian optimum pemrograman linier biner(0-1) dengan  
algoritma balas. [skripsi]Universitas Diponegoro. Taha H.A.2007.  
Operations Research an introduction eighth edition: University of  
Arkansas, Fayetteville. Wahyujati, Ajie. 2009.

Operation Research 2. Jakarta. Yamit, Zulian. 1991.

Dynamic Programming 0-1 Knapsack Problem. FMIPA BINUS,  
Jakarta Barat. Universitas Sumatera Utara

Dictionary of Mathematics Second Edition. New York: McGraw-  
Hill. Premalatha, C. 2015.

Genetic Algorithm for Optimization Problems. International Journal of Research and Current Development. Vol. 1(1): 30-37.  
Purcell, E.J.& D.Verberg. 1987

Linear Programming. Yogyakarta: Bagian Penerbitan FE. Universitas Sumatera Utara [Anonim]. 1999.

Regresi Kuadrat Terkecil untuk Kalibrasi Bangunan Ukur Debit. Yogyakarta. Eddy Herjanto. 2008. Sains Manajemen. Jakarta: Grasindo. Gupta, S., & Panwar, P. 2013. Solving Travelling Salesman Problem Using Genetic Algorithm. International Journal of Research in computer Science and Software Engineering. Vol. 3, 376-380.

Kalkulus dan Geometri Analitis Terjemahan I N.Susila., B. Kartasasmita, dan Rawuh. Jakarta: Erlangga. Rao, S. 1984.

Sekilas Tentang Algoritma Genetika dan Aplikasinya pada Optimasi Jaringan Pipa Air Bersih. Bandung : ITB. Chambers, Lance. 2000.

Perbandingan Pendekatan Separable Programming dengan The Kuhn-Tucker Conditions dalam Pemecahan Masalah Nonlinear. Jurnal Teknik dan Ilmu Komputer. Vol. 01 No. 2. Budi Sukmawan. 2003.

Program Linear. Yogyakarta: Departemen Pendidikan & Kebudayaan. Bazaraa M. S., H. D. Sherali and C. M. Shetty. 2006.

Nonlinear Programming. Hoboken, New Jersey : John Wiley & Sons Inc. Bradley, Hax and Magnanti. 1976.

Schaum's Outline of Theory and Problems of Operations Research Second Edition. United States : McGraw-Hill. Budi Marpaung. 2012.

The Practical Handbook of Genetic Algorithms Application. CRC Press LLC N. W. Corporate Blvd. Boca Raton. Florida 33431 Cole, R. M. 1998.

Pemrograman Terpisahkan (Separable Programming). Bogor: Skripsi FMIPA IPB. Djoko Luknanto. 1992.

Hendra Gunawan. 2009. Pengantar Analisis Real. Bandung : 2000 Dewey Classification. Hillier, F.S and Gerald, L. Lieberman. 2001. Introduction to Operation Research 7 th ed. Singapore : McGraw-Hill, Inc. Jain, S. 2012.

Modified Gauss Elimination Technique for Separable Nonlinear Programming Problem. International Journal Industrial Mathematics. Vol. 4, No. 3. Licker, M. D. 2003.

.

## **RIWAYAT HIDUP**



Penulis bernama lengkap Jitu Halomoan Lumbantoruan, S.Pd., M.Pd. Lahir di Sitampurung 26 November 1986, Taput, Propinsi Sumatra Utara. Saya merupakan anak kelima dari lima bersaudara. Penulis lahir dari pasangan suami istri Bapak Togu Lumbantoruan dan Ibu Ratima Br. Sianturi. Penulis sekarang bertempat tinggal di Jalan Matador Perum Gria Marza Blok C RT 01/RW 07 Jatirangga Cibubur, Jatisampurna, Bekasi. Penulis menyelesaikan Pendidikan Dasar di Sekolah Dasar Negeri 2 Sitampurung dan lulus pada Tahun 1999, lalu melanjutkan Sekolah Menengah Pertama di SLTP Negeri 2 Siborong-borong dan lulus pada Tahun 2002, melanjutkan Pendidikan di SMA PGRI 20 Siborong-borong lulus pada Tahun 2005, kemudian melanjutkan jenjang Pendidikan S1 di Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Kristen Indonesia (UKI) Jakarta dan lulus pada Tahun 2009, pada Tahun 2014 kemudian saya melanjutkan jenjang Pendidikan S2 di Universitas Negeri Jakarta (UNJ) Program Studi Mengister Pendidikan Matematika dan lulus pada Tahun 2017.

Saat ini penulis mengajar di Program Studi Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP) Universitas Kristen Indonesia (UKI) . Bahan ajar Pemograman Linear adalah salah satu bahan ajar yang ditulis untuk mempermudah proses belajar mengajar di dalam kelas. Harapan saya dengan di bantu bahan ajar ini para Dosen dan Mahasiswa akan lebih mudah memahami serta memperoleh hasil yang lebih baik. Saya sangat mengharapkan saran dan kritikan yang bersifat membangun untuk kemajuan bersama. Terimakasih, salam

Jitu Halomoan Lumbantoruan, S.Pd., M.Pd

