



YAYASAN PERGURUAN CIKINI
INSTITUT SAINS DAN TEKNOLOGI NASIONAL

Jl. Moh. Kahfi II, Bumi Srengseng Indah, Jagakarsa, Jakarta Selatan 12640
Telp. 021-7270090 (hunting), Fax. 021-7866955, hp: 081291030024
Email : humas@istn.ac.id Website : www.istn.ac.id

SURAT PENUGASAN TENAGA PENDIDIK

Nomor : 53 / 03.1 – Gsi/ IX/ 2022
SEMESTER GANJIL TAHUN AKADEMIK 2022/2023

Nama	: Nataya Charoonsri Rizani.ST.MT	Status Pegawai	: Tetap
NIK	: 231420003	Program Studi	: Teknik Industri S1
Jabatan Akademik	: Lektor		

Bidang	Perincian Kegiatan	Tempat	Jam/ Minggu	Kredit (sks)	Keterangan
I PENDIDIKAN DAN PENGAJARAN	MENGAJAR DI KELAS (KULIAH/RESPONSI DAN LABORATORIUM)				
	1. Analisa dan Peranc. Perusahaan	Industri S1	10:00-11:40, Senin	3	A / K
	2. Ilm. Perbrh. Ketenaga Kerjaan +3	Mesin S1 & D3	10:00-11:40, Rabu	2	A / K
	3. Analisis Keputusan (P)	Industri S1	13:30-15:00, Selasa	3	A
	4. Ergonomi & Peranc. Sist. Kerja	-	10:00-11:40, Rabu	3	A / K
	5. Manajemen SDM		15:00-16:40, Jumat	2	A
	6. Permodelan Sistem		08:00-09:40, Kamis	3	A
	7. Pengendalian & penjaminan Mutu		08:00-09:40 Selasa	3	A
	8. Membimbing Kerja Praktek			1	
	10. Membimbing Tugas Akhir			1	
	11. Menguji Tugas Akhir			1	
II PENELITIAN	2. Penulisan Karya Ilmiah			1	
II PENGABDIAN DAN MASYARAKAT	2. Memberikan Penyuluhan / Penelitian / Ceramah kepada Masyarakat			1	
IV UNSUR-UNSUR PENUNJANG	2. Berperan serta aktif dalam pertemuan ilmiah/ seminar			1	
Jumlah Total				25	

Kepada yang bersangkutan akan diberikan gaji/honorarium sesuai dengan peraturan penggajian yang berlaku di Institut Sains dan Teknologi Nasional. Penugasan ini berlaku tanggal 01 September 2022 sampai dengan 28 Februari 2023.

Tembusan :

1. Direktur Akademik - ISTN
2. Direktur Non Akademik - ISTN
3. Ka. Biro Sumber Daya Manusia - ISTN
4. Kepala Program Studi Fak.
5. Arsip



Jakarta, 01 September 2022
Dekan,

Mustirah Cahya F.T.Dr.M.Si.S.Si)



**BERITA ACARA PENGAJARAN
SEMESTER GANJIL 2022/2023
PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI**

NAMA DOSEN : NATAYA CHAROONSRI RIZANI, ST, MT
MATA KULIAH : PENELITIAN OPERASIONAL 1
SKS/SEMESTER : 3
HARI/JAM : SELASA/ 13.00-14.40
KELAS/RUANG : A/ ONLINE

NO	TANGGAL	MATERI PENGAJARAN	mhs	TANDA TANGAN
1	27/9/22	PENGANTAR PENELITIAN OPERASIONAL	2	
2	4/10/22	PROGRAMA LINIER	2	
3	11/10/22	SIMPLEX MINIMASI MAKSIMASI	2	
4	18/10/22	SIMPLEX MAKSIMASI	2	
5	25/10/22	SIMPLEX MINIMASI	2	
6	1/11/21	SIMPLEX WITH EXCEL	2	
7	8/11/21	MODEL TRANSPORTASI	2	
8	15/11/21	UTS	2	
9	22/11/21	MODEL PENUGASAN	2	
10	29/11/22	PENYELESAIAN DENGAN BRANCH AND BOUND	2	
11	6/12/22	METODE HUNGARIAN	2	
12	13/12/22	PROGRAMA DINAMIS	2	
13	20/12/22	GAME THEORY	2	
14	3/1/23	DUALITAS	2	
15	10/1/23	SENSITIVITAS	2	
16	17/1/23	UAS	2	

**Mengetahui
Kepala Program Studi Teknik Industri**

Ir. Iriandi Ilyas, MT

Dosen Yang Bersangkutan

Nataya Charoonsri Rizani, ST, MT

DAFTAR NILAI

SEMESTER GANJIL REGULER TAHUN 2022/2023

Program Studi : Teknik Industri S1

Matakuliah : Penelitian Operasional-1

Kelas / Peserta : A

Perkuliahan : Kampus ISTN Bumi Srengseng Indah

Dosen : Nataya Charoonsri Rizani, ST. MT.

Hal. 1/1

No	NIM	N A M A	ABSEN	TUGAS	UTS	UAS	MODEL	PRESENTASI	NA	HURUF
			10%	20%	30%	40%	0%	0%		
1	21230002	Pakel Sabriabudi	100	75	80	78	0	0	80.2	A
2	21230003	Tarcisius Yodris Bryan Matulina	100	75	80	78	0	0	80.2	A

Rekapitulasi Nilai							
A	2	B+	0	C+	0	D+	0
A-	0	B	0	C	0	D	0
		B-	0	C-	0	E	0

Jakarta, 31 January 2023

Dosen Pengajar



Nataya Charoonsri Rizani, ST. MT.

PENELITIAN OPERASIONAL

NATAYA CHAROONSRI RIZANI

TUJUAN PERKULIAHAN

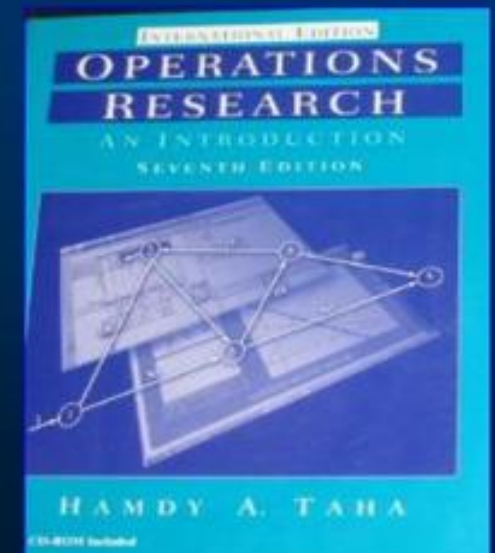
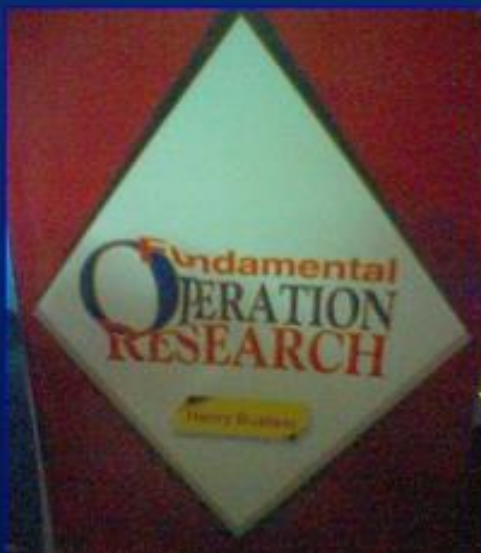
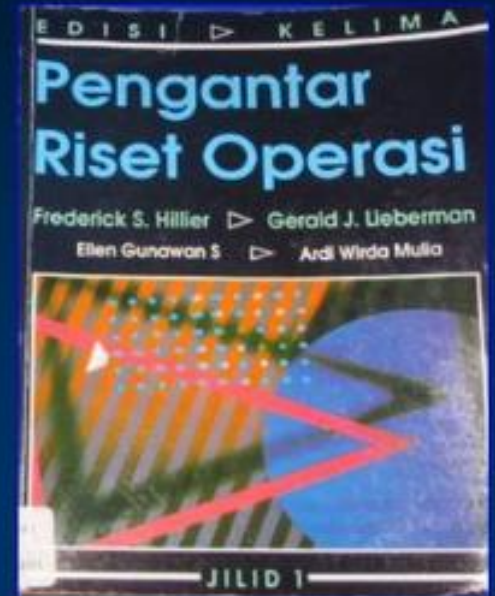
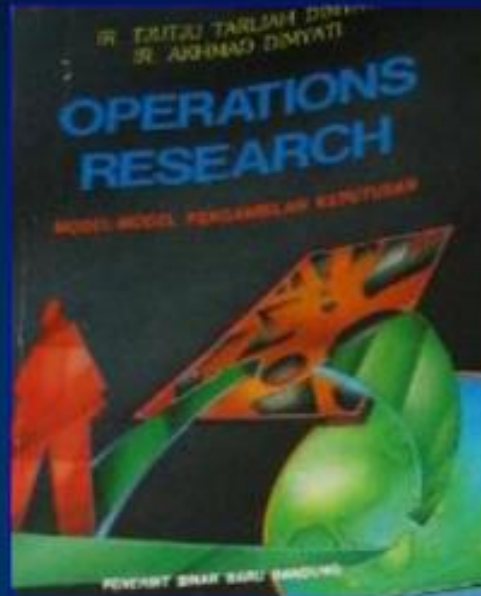
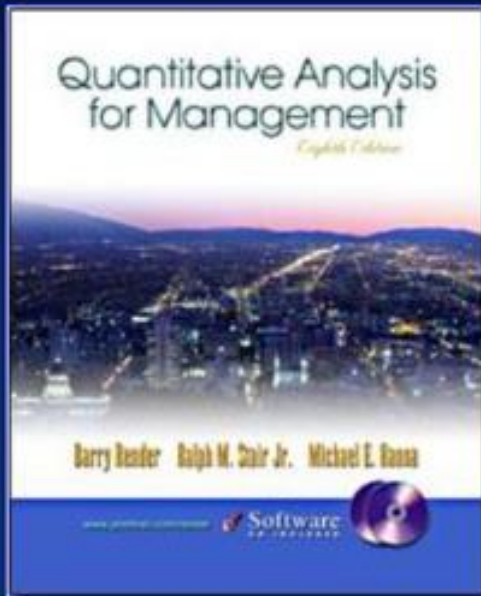
Memberikan pengetahuan mengenai konsep-konsep:

- **Pemodelan Linear Programming dan teknik penyelesaiannya**
- **Pemodelan Transportasi dan teknik penyelesaiannya**
- **Pemodelan Transshipment dan teknik penyelesaiannya**
- **Permodelan Penugasan dengan kasus minimasi atau maksimasi**
- **Permodelan Pengendalian Persediaan (inventory)**
- **Penyelesaian kasus-kasus riset operasi dengan bantuan software Quantitative Methods (QM)**

REFERENSI

1. Barry R., Ralph M.S., Michael E.H., 2003, *Quantitative Analysis for Management*, Edisi kedelapan, Prentice Hall
2. Dimiyati, T., T., Dimiyati, A., 1992, *Operation Research (Model-Model Pengambil Keputusan)*, Penerbit Sinar Baru, Bandung.
3. Hillier, F.S & Lieberman G.J., 1980, *Pengantar Riset Operasi*, Penerbit Erlangga, Jakarta.
4. Bustani, H., 2005, *Fundamental Operation Research*, Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
5. Subagyo, P., Asri, M., Handoko, H., 1986, *Dasar-Dasar Operation Research*, BPFE, Yogyakarta.
6. Taha, Hamdi A, 2003, *Operation Research*, Prentice Hall.
7. Taha, Hamdi A, 1996, *Riset Operasi*, Jilid 1 & 2, Penerbit Binarupa Aksara, Jakarta.
8. Aminudin, 2005, *Prinsip-Prinsip Riset Operasi*, Penerbit Airlangga, Jakarta
9. Nadjadji Anwar, Catatan Kuliah Analisa Sistem Dan Penelitian Operasional

REFERENSI



Management Science:

Aplikasi metoda atau prinsip-prinsip ilmiah (terutama teknik-teknik kuantitatif) dalam pengambilan keputusan

Ilmu: menggunakan teknik dan algoritma matematik untuk memecahkan persoalan yang memadai

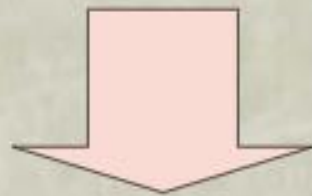
Seni: solusi yang dihasilkan tergantung pada kreativitas dan kemampuan individu yang memanfaatkan teknik matematik

Langkah awal proses pengambilan keputusan:

- identifikasi tujuan
- identifikasi variabel

Komponen dasar pengembangan model :

- tujuan sistem
- kendala



Tahapan proses management science :

- definisi persoalan (penetapan tujuan dan kriteria)
- membangun model (abstraksi sistem nyata : penyederhanaan & asumsi)
- solusi model (memilih alternatif terbaik)
- validasi model
- implementasi hasil

ANALISA SISTIM

Definisi Analisa Sistim adalah suatu analisa yang mengkoordinasikan seperangkat prosedur yang dapat digunakan untuk memberikan pengarahannya pada perencanaan proyek, rancangan perekayasaan, dan manajemen.

Analisa Sistem adalah suatu alat pengambilan keputusan (Paul J. Ossenbruggen, 1984)

Seorang insinyur atau manajer dapat menggunakan analisa sistim untuk menghasilkan bagaimana suatu sumberdaya yang terbatas akan efisien dan efektif dalam menjangkau maksud atau tujuan tertentu yang diharapkan.

Untuk suatu langkah pengambilan keputusan yang berhasil, aspek-aspek teknologi dan ekonomi, keduanya adalah merupakan pertimbangan yang harus diperhatikan dalam melakukan analisa.

Oleh karena analisa sistim dapat dimanfaatkan untuk rentang yang luas pada proses pengambilan keputusan dan permasalahan perekayasaan, ilustrasi penerapannya dapat meliputi permasalahan pada struktur bangunan, geoteknik, lingkungan, transportasi, sumberdaya air, dan rekayasa konstruksi.

Pada setiap ilustrasi dapat ditunjukkan bagaimana prinsip-prinsip rekayasa dapat dikombinasikan dengan prinsip-prinsip ekonomi guna mendapatkan hasil yang optimal.

ANALISA SISTEM

Agar lebih mendekati langkah-langkah operasional, Hall & Dracup (1970) lebih menyukai melakukan rekayasa sistem (systems engineering) yang didefinisikan sbb.:

Rekayasa Sistem adalah suatu ilmu (science) dan seni (art) dalam memilih sejumlah banyak pilihan (alternatif) yang layak, dengan memperhatikan aspek perekrayaan guna melakukan tindakan-tindakan yang memenuhi keseluruhan tujuan, untuk pengambilan keputusan di dalam batasan-batasan kendala peraturan, kelakuan manusia, ekonomi, sumberdaya, politik dan sosial, serta kendala hukum-hukum alam dan kehidupan manusia.

Sebagai suatu teknik pemecahan masalah, rekayasa sistem merupakan ilmu dan seni.

Aspek ilmu terletak pada penggunaan teknik-teknik dan algoritma-algoritma (matematis) dalam memecahkan masalah.

Aspek Seni ditunjukkan pada keberhasilan dari solusi model yang digunakan sangat tergantung pada kreativitas dan kemampuan seseorang sebagai penganalisa dalam pembuatan keputusan

Definisi Analisa Sistem



Kegunaan Analisa Sistim

Kegunaan analisa sistim dalam memecahkan persoalan yang umum (Buras, 1972) pada suatu proyek perencanaan antara lain:

1. Mendapatkan skala yang optimal pada pembangunan proyek
2. Mendapatkan ukuran (dimensi) yang optimal pada bagian-bagian sistim
3. Mendapatkan sistim pengoperasian yang optimal

Tujuan dari suatu proyek adalah memaksimalkan keuntungan, maka dapat dinyatakan sebagai fungsi tujuan (objective function), sbb.:

Maksimum/Minimum: $f(X_1, X_2, X_3)$, X_1 , X_2 , dan X_3 solusi

Dengan memperhatikan pembatas (subject to) berbagai macam kendala (constraint): teknologi, ekonomi, pemodalan, pengoperasian, permintaan pasar, dll.

PENELITIAN OPERASIONAL

Istilah Riset Operasional diberikan karena pada saat Perang Dunia ke II, angkatan perang Inggris membentuk tim yang terdiri dari atas para ilmuwan untuk mempelajari persoalan-persoalan strategi dan taktik sehubungan dengan serangan musuh yang dilancarkan terhadap negaranya.

Tujuan mereka adalah untuk menentukan penggunaan sumber-sumber kemiliteran yang terbatas, seperti radar dan bom, dengan cara yang paling efektif.

Karena tim tersebut melakukan penelitian (research) terhadap operasi militer, maka muncul nama "*Penelitian Operasional*" untuk masalah-masalah kemiliteran (Military Operations Research).

PENELITIAN OPERASIONAL

Keberhasilan yang diperoleh angkatan perang Inggris ini kemudian ditiru angkatan perang Amerika dengan membentuk tim penelitian operasional dalam memecahkan masalah-masalah pengiriman barang-barang keperluan perang, penerbangan, dan pengoperasian peralatan elektronik.

Setelah Perang Dunia II berakhir, cara ini menarik perhatian para industriawan, yang hingga saat ini penelitian operasional digunakan dengan baik diperguruan tinggi, konsultan, rumah sakit, perencanaan kota, dan kegiatan bisnis lainnya.

PENELITIAN OPERASIONAL

Langkah-langkah yang dilakukan pada analisa sistem (Buras, 1972) secara umum meliputi 5 tahap, yaitu:

1. Penentuan Tujuan (Statement of Objectives)

Merupakan tahap awal yang harus dipikirkan oleh pengambil keputusan, termasuk pemunculan gagasan langkah-langkah yang akan dilakukan menjadi alternatif-alternatif yang akan dianalisa.

2. Studi Penyidikan (Exploratory Studies)

Guna mencari latar belakang, informasi dan data yang diperlukan, yang terutama akan menjadi peubah (variabel) atau kendala/pembatas (constraint) pada saat studi kelayakan.

PENELITIAN OPERASIONAL

3. Studi Kelayakan (Feasibility Studies)

Dengan mengambil keputusan dan memilih dari alternatif yang telah diciptakan sebelumnya, menggunakan model-model pengambilan keputusan.

4. Rancang Bangun (Development Planning)

Merupakan perwujudan nyata dari hasil keputusan yang telah diambil sebelumnya.

5. Perekayasaan Kelanjutan (Current Engineering)

Dimana penampilan dari suatu sistem harus dipantau secara terus menerus, sehingga akan selalu memperbaiki sistem pengoperasiannya dan menghasilkan sistem serupa yang lebih baik di masa yang akan datang.

MODEL MATEMATIS

Pada analisa sistem, model matematis adalah unsur yang penting dari pada proses pengambilan keputusan.

Model matematis adalah pernyataan yang eksak dan eksplisit dari suatu tujuan, atau sasaran, untuk dicapai.

Serta, dalam hal tsb. terdapat seperangkat kondisi-kondisi kendala finansial, fisik, dan institusional yang harus dipenuhi.

Solusi dari suatu persoalan , solusi optimum, adalah pernyataan bagaimana suatu sumber daya dapat digunakan dengan sangat efisien dan efektif.

Penyelesaian model dapat menggunakan metode grafis dan metode kalkulus guna mendapatkan solusi optimum.

PROGRAMA LINEAR

Programa Linear adalah suatu cara untuk menyelesaikan persoalan pengalokasian sumber-sumber yang terbatas di antara beberapa aktivitas yang bersaing, dengan cara yang terbaik yang mungkin dilakukan.

PROGRAMA LINEAR

Programa linear ini menggunakan model matematis untuk menjelaskan persoalan yang dihadapinya.

Sifat "linear" disini memberi arti bahwa seluruh fungsi matematis dalam model ini merupakan fungsi-fungsi linear, sedangkan kata "*programa*" disini tidaklah berhubungan dengan programa komputer, tetapi hanya merupakan sinonim untuk "*perencanaan*".



Programa Linear adalah merencanakan aktivitas-aktivitas untuk memperoleh suatu hasil yang optimum, yaitu suatu hasil yang mencapai tujuan terbaik (berdasarkan model matematisnya) di antara seluruh alternatif penyelesaian yang fisibel.

PERMODELAN LINEAR PROGRAMMING

Sebagai ilustrasi, berikut ini diberikan sebuah contoh persoalan program linier, sebagai berikut:

Sebuah perusahaan mempunyai dua pabrik yang memproduksi 3 macam sepatu, yaitu sepatu pantofel, sepatu sport, dan sepatu sandal.

Biaya produksi per unit sepatu tsb. adalah sebagai berikut:

Biaya Pabrik I dalam memproduksi sepatu pantofel, sport, dan sandal adalah Rp.140.000,-, Rp.137.000,-, dan Rp.125.000,-.

Biaya Pabrik II dalam memproduksi sepatu pantofel, sport, dan sandal adalah Rp.142.000,-, Rp.146.000,-, dan Rp.120.000,-.

Kapasitas produksi Pabrik I, dan II adalah 20.000 dan 12.000 pasang sepatu.

Bagian pemasaran memprediksi dapat menjual sepatu pantofel, sport, dan sandal sebanyak 6.000, 10.000, dan 15.000.

Formulasikan persoalan ini dalam LP.

PERMODELAN LINEAR PROGRAMMING

Variabel keputusan

X_{ij} = jumlah sepatu, diproduksi di Pabrik i ($i = 1,2$) jenis j ($j = 1,2,3$)

Fungsi Tujuan:

Minimumkan $Z = 140.000.X_{11} + 137.000.X_{12} + 125.000.X_{13} +$
 $142.000.X_{21} + 146.000.X_{22} + 120.000.X_{23}$

Kendala:

Kapasitas Produksi: $X_{11} + X_{12} + X_{13} \leq 20.000$

$X_{21} + X_{22} + X_{23} \leq 12.000$

Penjualan sepatu: $X_{11} + X_{21} = 6.000$

$X_{12} + X_{22} = 10.000$

$X_{13} + X_{23} = 15.000$

$X_{ij} \geq 0$

PERMODELAN LINEAR PROGRAMMING

Solusi:

Biaya produksi paling minimum = Rp.4,025,000,000,-

Dengan rincian produksi sepatu:

X_{11} = Jumlah produksi sepatu pantofel di pabrik I = 6.000 unit

X_{12} = Jumlah produksi sepatu sport di pabrik I = 10.000 unit

X_{13} = Jumlah produksi sepatu sandal di pabrik I = 3.000 unit

X_{21} = Jumlah produksi sepatu pantofel di pabrik II = 0

X_{22} = Jumlah produksi sepatu sport di pabrik II = 0

X_{23} = Jumlah produksi sepatu sandal di pabrik II = 12.000 unit

PERMODELAN LINEAR PROGRAMMING

Objective

- Maximize
 Minimize

Instruction

Enter the name for this constraint. Almost any character is permissible.

(untitled)

	X11	X12	X13	X21	X22	X23		RHS
Minimize	140,000	137,000	125,000	142,000	146,000	120,000		
Kapasitas Produksi Pabrik I	1	1	1	0	0	0	<=	20,000
Kapasitas Produksi Pabrik II	0	0	0	1	1	1	<=	12,000
Penjualan Sepatu Pantofel	1	0	0	1	0	0	=	6,000
Penjualan Sepatu Sport	0	1	0	0	1	0	=	10,000
Penjualan Sepatu Sandal	0	0	1	0	0	1	=	15,000

Linear Programming Results

(untitled) Solution

	X11	X12	X13	X21	X22	X23		RHS	Dual
Minimize	140,000.	137,000.	125,000.	142,000.	146,000.	120,000.			
Kapasitas Produksi Pabrik I	1.	1.	1.	0.	0.	0.	<=	20,000.	0.
Kapasitas Produksi Pabrik II	0.	0.	0.	1.	1.	1.	<=	12,000.	5,000.
Penjualan Sepatu Pantofel	1.	0.	0.	1.	0.	0.	=	6,000.	-140,000.
Penjualan Sepatu Sport	0.	1.	0.	0.	1.	0.	=	10,000.	-137,000.
Penjualan Sepatu Sandal	0.	0.	1.	0.	0.	1.	=	15,000.	-125,000.
Solution->	6,000.	10,000.	3,000.	0.	0.	12,000.		4,025,000,000.	

PERMODELAN LINEAR PROGRAMMING

(untitled) Solution					
Variable	Value	Reduced Cost	Original Val	Lower Bound	Upper Bound
X11	6,000.	0.	140,000.	-Infinity	147,000.
X12	10,000.	0.	137,000.	-Infinity	151,000.
X13	3,000.	0.	125,000.	120,000.	Infinity
X21	0.	7,000.	142,000.	135,000.	Infinity
X22	0.	14,000.	146,000.	132,000.	Infinity
X23	12,000.	0.	120,000.	-Infinity	125,000.
Constraint	Dual Value	Slack/Surplus	Original Val	Lower Bound	Upper Bound
Kapasitas Produksi Pabrik I	0.	1,000.	20,000.	19,000.	Infinity
Kapasitas Produksi Pabrik II	5,000.	0.	12,000.	11,000.	15,000.
Penjualan Sepatu Pantofel	-140,000.	0.	6,000.	0.	7,000.
Penjualan Sepatu Sport	-137,000.	0.	10,000.	0.	11,000.
Penjualan Sepatu Sandal	-125,000.	0.	15,000.	12,000.	16,000.

Solution list		
Variable	Status	Value
X11	Basic	6,000.
X12	Basic	10,000.
X13	Basic	3,000.
X21	NONBasic	0.
X22	NONBasic	0.
X23	Basic	12,000.
slack 1	Basic	1,000.
slack 2	NONBasic	0.
artfcl 3	NONBasic	0.
artfcl 4	NONBasic	0.
artfcl 5	NONBasic	0.
Optimal Value (Z)		5,000,000.

PERMODELAN LINEAR PROGRAMMING

Sebagai ilustrasi, berikut ini diberikan sebuah contoh persoalan program linier, sebagai berikut:

Sebuah perusahaan furnitur produsen meja dan kursi yang harus diproses melalui perakitan dan pemolesan. Fungsi proses perakitan memiliki 60 jam kerja, dan fungsi proses pemolesan memiliki 48 jam kerja.

Untuk menghasilkan satu meja dibutuhkan masing-masing 4 jam dan 2 jam untuk perakitan dan pemolesan, sedang satu kursi membutuhkan masing-masing 2 jam dan 4 jam untuk perakitan dan pemolesan.

Laba untuk tiap meja \$8 dan tiap kursi \$6.

Tentukan kombinasi optimal dari jumlah meja dan kursi yang harus diproduksi, agar menghasilkan laba maksimal.

Formulasikan persoalan ini dalam LP.

PERMODELAN LINEAR PROGRAMMING

Proses	Waktu yang dibutuhkan utk satu unit produk (jam)		Total Jam tersedia
	Meja	Kursi	
Perakitan	4	2	60
Pemolesan	2	4	48
Laba/unit	\$8	\$6	

Formulasi persoalan

X = jumlah meja yang dibuat

Y = jumlah kursi yang dibuat

Z = jumlah kontribusi laba seluruh meja dan kursi

PERMODELAN LINEAR PROGRAMMING

Fungsi Tujuan:

Maksimumkan Laba: $Z = 8.X + 6.Y$

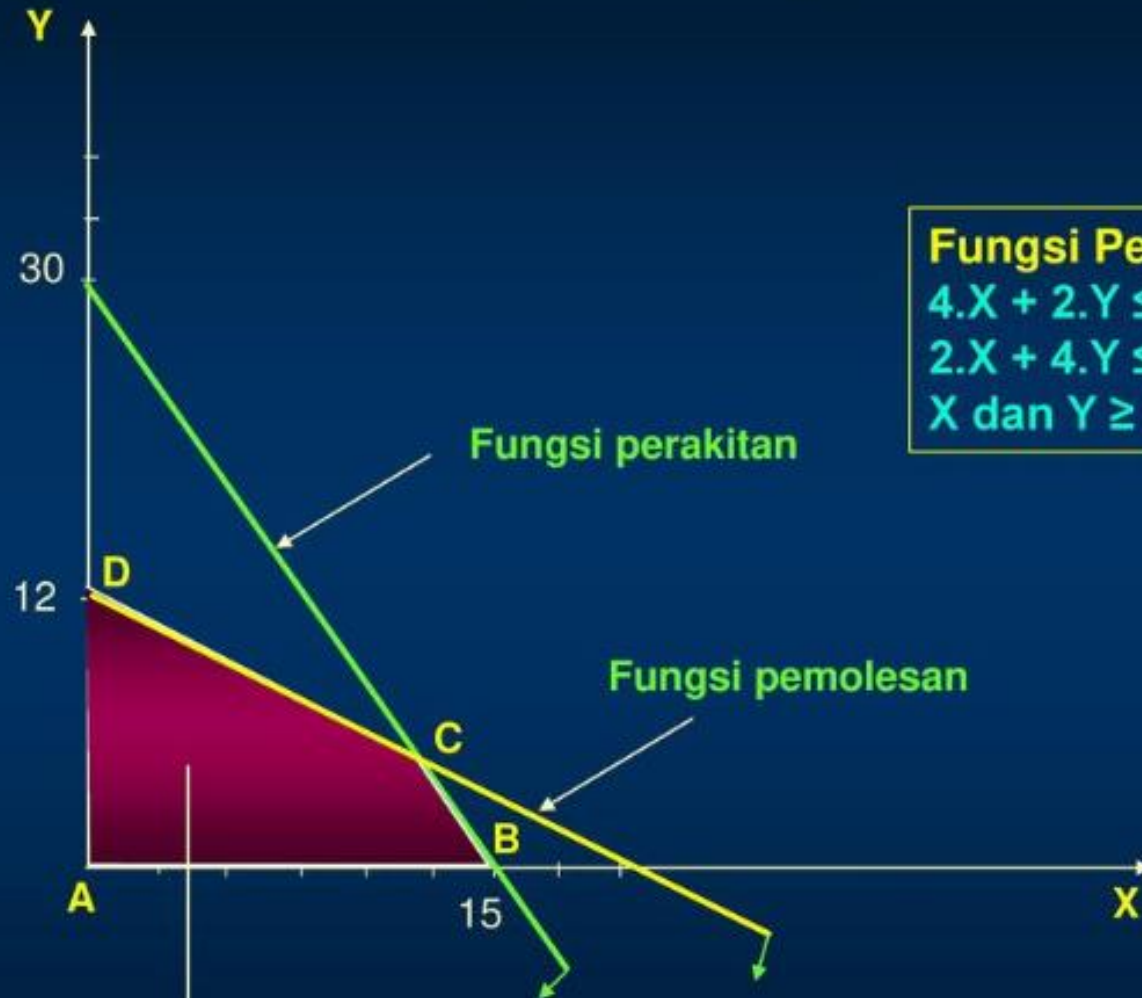
Kendala/batasan:

Fungsi proses praktitan : $4.X + 2.Y \leq 60$

Fungsi proses pemolesan : $2.X + 4.Y \leq 48$

X dan $Y \geq 0$

PENYELESAIAN GRAFIS



Fungsi Pembatas:

$$4.X + 2.Y \leq 60$$

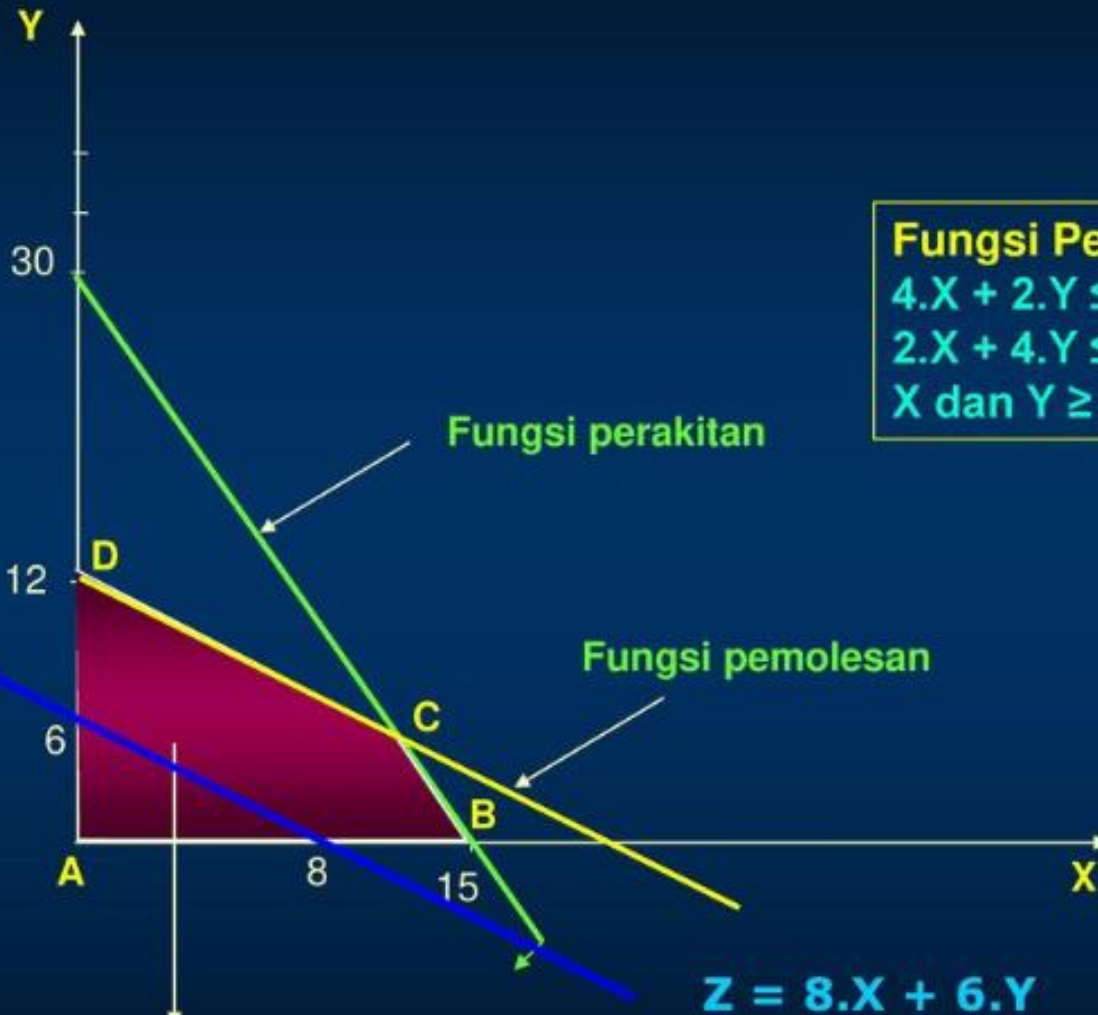
$$2.X + 4.Y \leq 48$$

$$X \text{ dan } Y \geq 0$$

Daerah fisibel (ABCD)
Untuk X dan Y

STEP-1

PENYELESAIAN GRAFIS



Fungsi Pembatas:
 $4.X + 2.Y \leq 60$
 $2.X + 4.Y \leq 48$
 $X \text{ dan } Y \geq 0$

Daerah fisibel (ABCD)
Untuk X dan Y

STEP-2

PENYELESAIAN GRAFIS

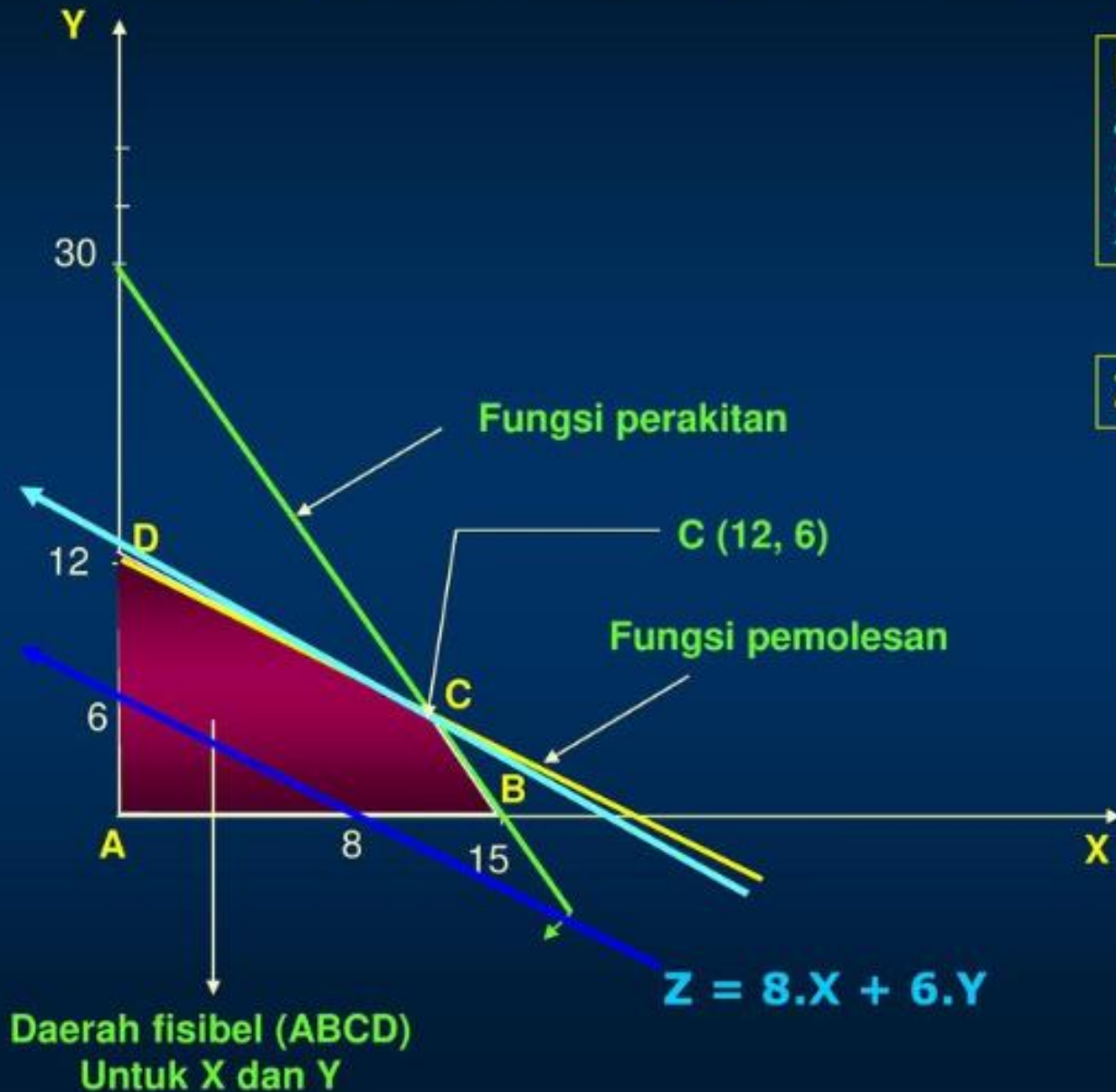
Fungsi Pembatas:

$$4.X + 2.Y \leq 60$$

$$2.X + 4.Y \leq 48$$

$$X \text{ dan } Y \geq 0$$

$$Z = 8 \times 12 + 6 \times 6 = 132$$



STEP-3

OPTIMASI



OPTIMASI MAKSIMUM

Misalnya:

- * *Maksimum -profit, dengan kendala modal*
- * *Maksimum manfaat, dengan kendala minimnya fasilitas*
- * *Maksimum manfaat, dengan kendala minimnya mudarat*

OPTIMASI MINIMUM

Misalnya:

- * *Minimum kerugian, dengan kendala tingginya biaya*
- * *Minimum kegagalan produksi dengan minimnya sarana*
- * *Minimum kecelakaan lalu lintas dengan kendala disiplin yang masih rendah*

PRINSIP OPTIMASI (Optimization principle)

- ⇒ Memberikan pemecahan (solusi) terbaik bagi masalah yang dihadapi
- ⇒ Mencari alternatif solusi yang terbaik bagi masalah yang dihadapi

Beberapa cara untuk melakukan teknik optimasi :

- (1) Memilih alternatif pemecahan dari semua kemungkinan yang dapat terjadi

Complete enumeration
Decision tree
Probabilistik

- (2) Menggunakan prinsip-prinsip matematik (derivatives)

- (3) Decision Sequence (LP, NLP, etc)

Penggunaan differential (derivative) atau "turunan" untuk meng-optimasikan Fungsi

1. First Order devirative (Turunan pertama)
2. 2 nd Order derivative (Turunan kedua)
3. Maksimum & Minimum dari fungsi
Fungsi Pendapatan (TR) - \rightarrow Fungsi biaya (TC)
4. Maximisasi selisih dua fungsi \rightarrow Maksimisasi (TR-TC)
5. Constrained problem (Masalah kendala)
Penggunaan differential untuk Maksimisasi dan Minimisasi Fungsi

Secara matematik, suatu fungsi mempunyai nilai maksimum atau minimum, bila slope atau tangen dari fungsi tersebut adalah nol (0).

Prinsip differential dapat digunakan untuk mengukur slope/tangen suatu fungsi dengan menyamakan turunan pertama fungsi tersebut dengan 0

$$y = f(x) \rightarrow Y' = f'(x) = 0$$

Beberapa Prinsip- prinsip derivatif yang sering digunakan:

Fungsi	Turunan
1. $Y=C$	$Y' = 0$
2. $Y=X^n$	$Y' = n X^{n-1}$
3. $Y= k X^n$	$Y' = kn X^{n-1}$
4. $Y = U + V$	$Y' = U' + V'$
5. $Y = U - V$	$Y' = U' - V'$
6. $Y = UV$	$Y' = UV' + U'V$
7. $Y = U/V$	$Y' = (VU' - UV') / V^2$
8. $Y = 1/V$	$Y' = (-V') / V^2$

Contoh $y = f(x) \rightarrow$ Profit = f(output) $\rightarrow \pi = -10.000 + 400Q - 2Q^2$
Dengan menggunakan teknik differensial dapat dicari OPTIMASI dari total profit yaitu :

$$\pi' = 400 - 4Q = 0$$

$$400 = 4Q \rightarrow Q = 100$$

Profit (π) maks tercapai pada saat $Q = 100$

Sumber daya

```
graph TD; A[Sumber daya] --> B[Tersedianya terbatas (Sumberdaya ekonomis)]; A --> C[Tersedianya tidak Terbatas (Unlimited resources)];
```

Tersedianya terbatas (Sumberdaya ekonomis)

- Memerlukan pengorbanan untuk mendapatkan dan mengkonsumsinya
- Besarnya pengorbanan untuk mendapat atau mengkonsumsi sumber daya ekonomis ini di ukur dengan biaya

Tersedianya tidak Terbatas (Unlimited resources)

- Tidak perlu pengorbanan untuk mendapatkan dan mengkonsumsinya
- Tidak perlu pengorbanan untuk mendapatkan dan mengkonsumsinya