



PENELITIAN OPERASIONAL

www.esaunggul.ac.id

PERTEMUAN #14

TKT101
|
**PENGANTAR
TEKNIK
INDUSTRI**

6623 – TAUFIQUR RACHMAN

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS ESA UNGGUL**

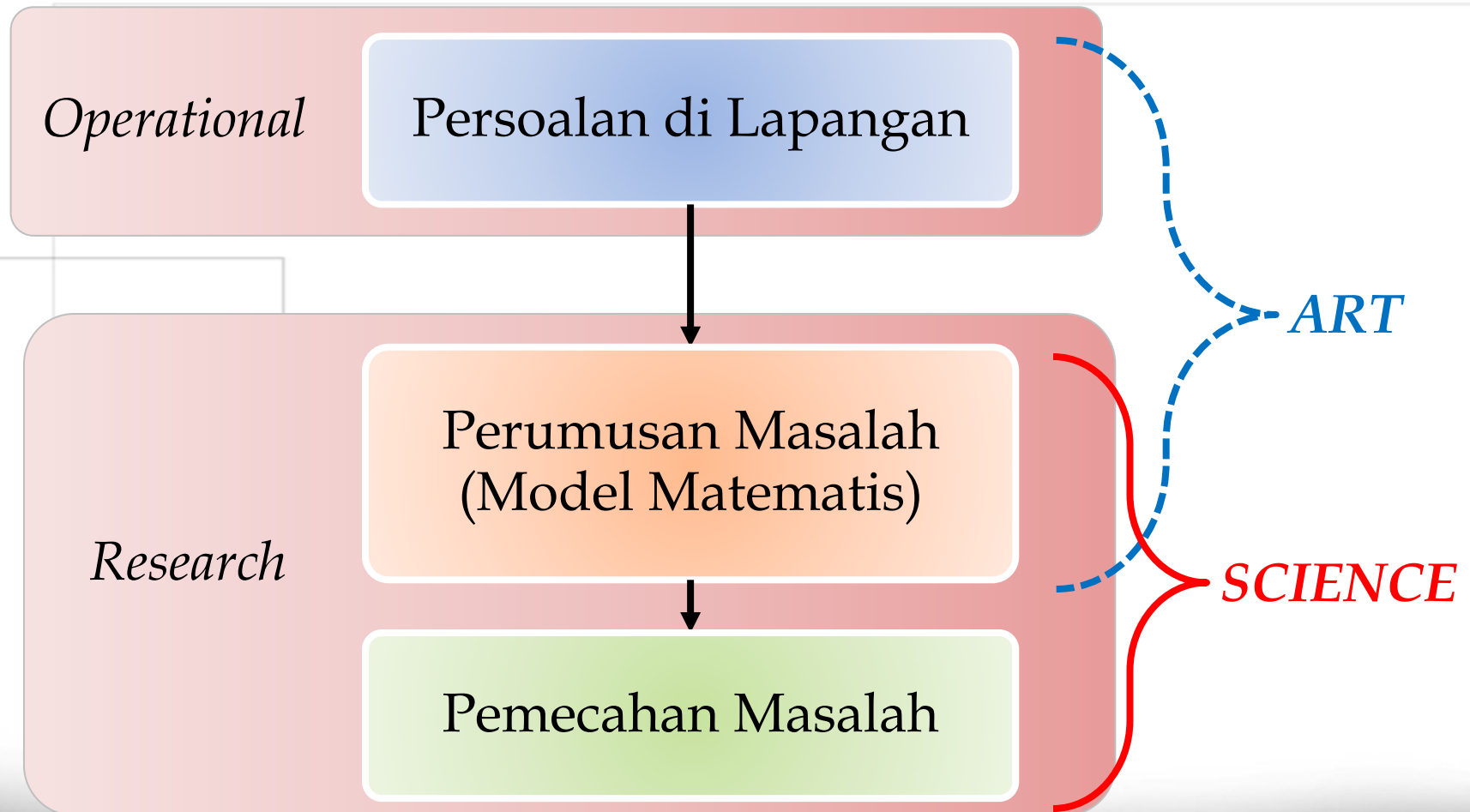
KEMAMPUAN AKHIR YANG DIHARAPKAN

- Mampu membandingkan antara kondisi nyata dengan penerapan teori yang telah dipelajari dan menghitung serta menganalisis permasalahan dengan pendekatan metode keilmuan teknik industri terkait penelitian operasional.

INDIKATOR PENILAIAN

- Ketepatan dalam memberikan perbandingan antara kondisi nyata dengan penerapan teori yang telah dipelajari dan menghitung serta menganalisis permasalahan dengan pendekatan metode keilmuan teknik industri terkait dengan penelitian operasional.

PENDAHULUAN



PENUGASAN



Menugaskan n sumber daya pada n tugas sedemikian untuk memaksimalkan atau meminimasi jumlah keefektifan dari semua penugasan.

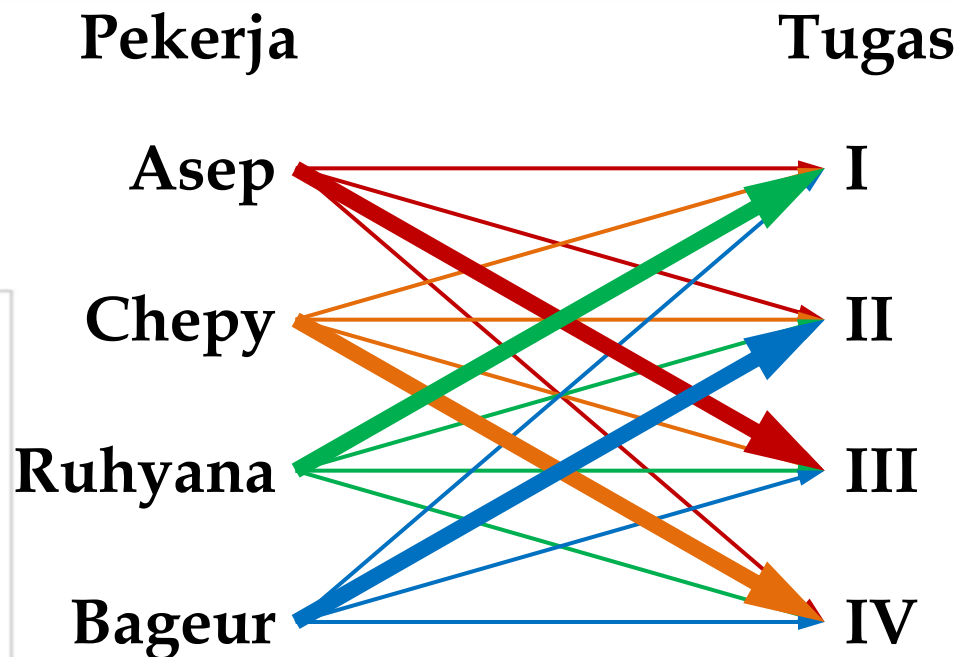


One-to-One Base.



Pendekatan: Heuristik Vs. Algoritma.

MODEL PENUGASAN



- Garis tipis \Rightarrow berhubungan dengan masalah alokasi
- Garis tebal \Rightarrow solusi dari permasalahan alokasi

MASALAH PENUGASAN

Operator	Waktu Pada Mesin			
	I	II	III	IV
A	10	12	9	11
B	5	10	7	8
C	12	14	13	11
D	8	15	11	9

Solusi

TRANSPORTASI

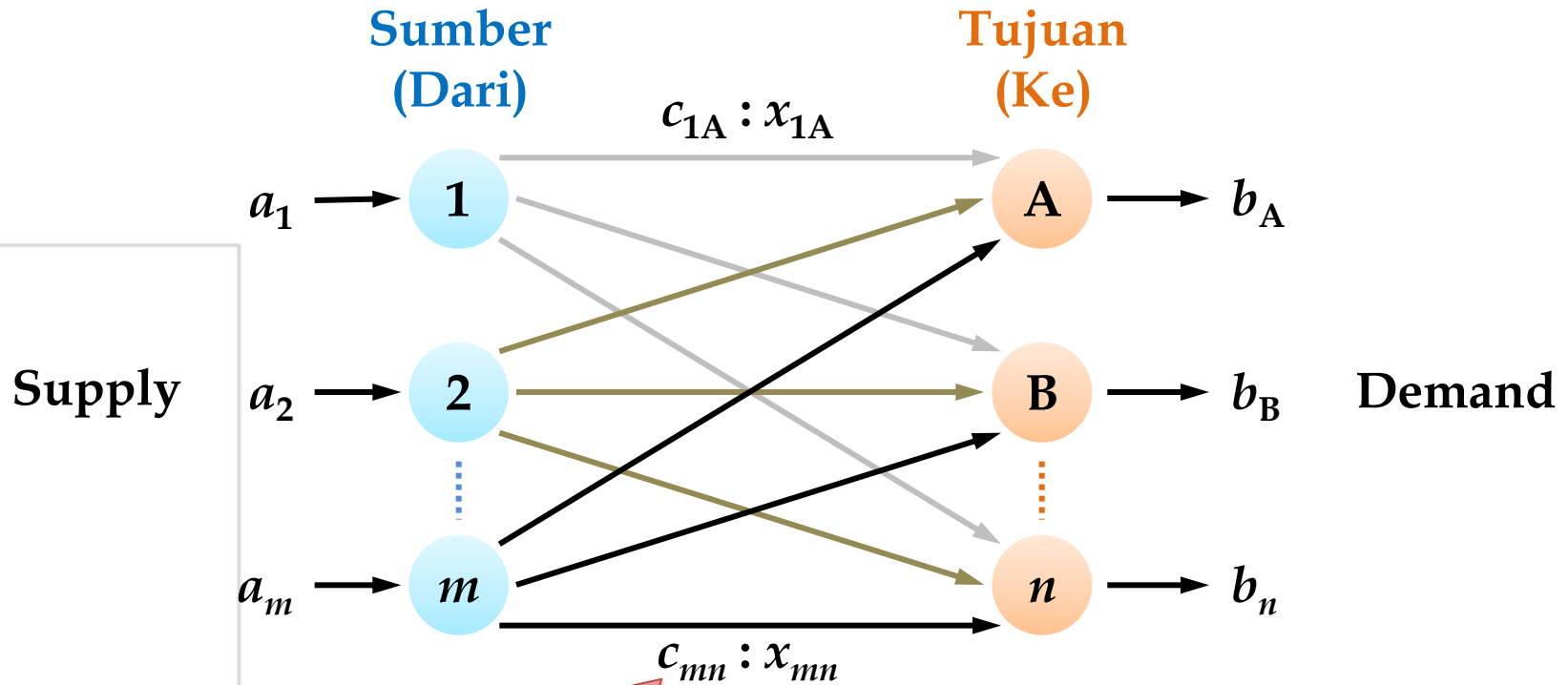


Algoritma transportasi digunakan bilamana m sumber daya memasok n tujuan, dan berbagai koefisien biaya individual per unit aliran diketahui dan linier.



Diinginkan alokasi unit-unit dari sumber ke tujuan untuk mendapatkan solusi dengan biaya-terkecil.

MODEL TRANSPORTASI



c = biaya yang terjadi akibat perpindahan dari sumber ke tujuan

TABEL TRANSPORTASI

Dari \ Ke	A		B		...	n		Demand
	x_{1A}	c_{1A}	x_{1B}	c_{1B}		x_{1n}	c_{1n}	
1	x_{1A}	c_{1A}	x_{1B}	c_{1B}	...	x_{1n}	c_{1n}	b_A
2	x_{2A}	c_{2A}	x_{2B}	c_{2B}	...	x_{2n}	c_{2n}	b_B
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
m	x_{mA}	c_{mA}	x_{mB}	c_{mB}	...	x_{mn}	c_{mn}	b_n
Supply	a_A		a_B		...	a_m		Σb Σa

MASALAH TRANSPORTASI

Data Pasokan Beras	
Tempat Penyimpanan	Jumlah
Kota 1	150
Kota 2	175
Kota 3	275

Data Permintaan Beras	
Tempat Penggilingan	Jumlah
Lokasi A	200
Lokasi B	100
Lokasi C	300

Tempat Penyimpanan	Biaya Pengiriman (\$) ke Penggilingan		
	Lokasi A	Lokasi B	Lokasi C
Kota 1	6	8	10
Kota 2	7	11	11
Kota 3	4	5	12

Solusi

DEFINISI LP

Linear Programming/LP (Pemrograman Linier) merupakan salah satu teknik dalam Riset Operasional yang paling luas digunakan dan dikenal dengan baik.



LP merupakan metode matematika untuk mengalokasikan sumber daya untuk mencapai tujuan tunggal seperti memaksimalkan keuntungan atau meminimumkan biaya.



Model LP adalah sebuah model matematis yang bersifat umum yang digunakan untuk mengalokasikan faktor produksi atau sumber daya yang jumlahnya terbatas secara optimal, sehingga dapat menghasilkan laba maksimal atau biaya minimal.

LP SECARA UMUM



Permasalahan yang memerlukan maksimasi atau minimasi dari suatu fungsi tujuan.



Variabel-variabel juga dibatasi oleh suatu set persamaan atau pertidaksamaan linier.



Metode pemecahan adalah metode grafik, metode komputer dan metode simpleks dari Dantzig.

FUNGSI-FUNGSI DALAM LP ... (1/2)

Variabel Keputusan

- Variabel persoalan yang akan mempengaruhi nilai tujuan yang hendak dicapai.

Fungsi Tujuan (*objective function*)

- Di mana tujuan yang hendak dicapai harus diwujudkan ke dalam sebuah fungsi matematika linear, yang kemudian fungsi tersebut dimaksimumkan atau diminimumkan terhadap kendala-kendala yang ada.

FUNGSI-FUNGSI DALAM LP ... (2/2)

Fungsi Kendala (*constrains or subject to*)

- Kendala dalam hal ini dapat diumpamakan sebagai suatu pembatas terhadap kumpulan keputusan yang mungkin dibuat dan harus dituangkan ke dalam fungsi matematika linear yang dihadapi oleh manajemen.

Fungsi Status (*status function*)

- Fungsi yang menyatakan bahwa setiap variabel yang terdapat di dalam model programasi linear tidak boleh negatif.

MASALAH LP

- Suatu perusahaan memproduksi dua produk melalui dua proses perakitan.
- Proses perakitan 1 memiliki kapasitas 100 jam, dan proses perakitan 2 memiliki kapasitas 42 jam.
- Pada proses perakitan 1, tiap produk memerlukan 10 jam.
- Pada proses perakitan 2, produk 1 membutuhkan 7 jam dan produk 2 membutuhkan 3 jam.
- Laba untuk produk 1 adalah \$6 per unit dan laba produk 2 adalah \$4 per unit.
- Perusahaan ingin menentukan jumlah produk 1 dan 2 yang dapat dirakit agar laba yang diperoleh maksimal.

Solusi

T H A N K
Y O U

Have a
Good Day!

SOLUSI MASALAH PENUGASAN ...(1/3)

□ Matrix awal

Opr.	Mesin			
	I	II	III	IV
A	10	12	9	11
B	5	10	7	8
C	12	14	13	11
D	8	15	11	9



□ RCM

Opr.	Mesin			
	I	II	III	IV
A	1	3	0	2
B	0	5	2	3
C	1	3	2	0
D	0	7	3	1

SOLUSI MASALAH PENUGASAN ...(2/3)

□ RCM

Opr.	Mesin			
	I	II	III	IV
A	1	3	0	2
B	0	5	2	3
C	1	3	2	0
D	0	7	3	1



□ TOCM

Opr.	Mesin			
	I	II	III	IV
A	1	0	0	2
B	0	2	2	3
C	1	0	2	0
D	0	4	3	1

SOLUSI MASALAH PENUGASAN ... (3/3)

□ Revisi TOCM

Solusi
Optimal

□ Solusi

Masalah

Opr.	Mesin			
	I	II	III	IV
A	2	8	0	2
B	0	1	1	2
C	2	0	2	8
D	8	2	2	0



Penugasan		Waktu (menit)
Operator	Mesin	
A	III	9
B	I	5
C	II	14
D	IV	9
Total		37

SOLUSI MASALAH TRANSPORTASI (NWC) ...(1/2)

Dari \ Ke	A	B	C	Demand
1	6 150	8 50	10	200
2	7	11 100	11	100
3	4	5 25	12 275	300
Supply	150	175	275	600 600

Solusi optimal:

$$x_{1A} = 150,$$

$$x_{1B} = 50,$$

$$x_{1C} = 0,$$

$$x_{2A} = 0,$$

$$x_{2B} = 100,$$

$$x_{2C} = 0,$$

$$x_{3A} = 0,$$

$$x_{3B} = 25, \text{ dan}$$

$$x_{3C} = 275$$

SOLUSI MASALAH TRANSPORTASI (NWC) ...(2/2)

- Maka biaya pengiriman (transportasi) yang harus dikeluarkan adalah:

$$\text{Min. } Z = 6x_{1A} + 8x_{1B} + 10x_{1C} + 7x_{2A} + 11x_{2B} + 11x_{2C} + 4x_{3A} + 5x_{3B} + 12x_{3C}$$

$$\text{Min. } Z = 6(150) + 8(50) + 10(0) + 7(0) + 11(100) + 11(0) + 4(0) + 5(25) + 12(275)$$

$$\text{Min. } Z = 5825$$

- Jadi biaya pengiriman (transportasi) adalah sebesar \$5825

SOLUSI MASALAH TRANSPORTASI (LC) ...(1/2)

Dari \ Ke	A	B	C	Demand
1	6	8	10	200
		25	175	
2	7	11	11	100
			100	
3	4	5	12	300
	150	150		
Supply	150	175	275	600
				600

Solusi optimal:

$$x_{1A} = 0,$$

$$x_{1B} = 25,$$

$$x_{1C} = 175,$$

$$x_{2A} = 0,$$

$$x_{2B} = 0,$$

$$x_{2C} = 100,$$

$$x_{3A} = 150,$$

$$x_{3B} = 150, \text{ dan}$$

$$x_{3C} = 0$$

SOLUSI MASALAH TRANSPORTASI (LC) ...(2/2)

- Maka biaya pengiriman (transportasi) yang harus dikeluarkan adalah:

$$\text{Min. } Z = 6x_{1A} + 8x_{1B} + 10x_{1C} + 7x_{2A} + 11x_{2B} + 11x_{2C} + \\ 4x_{3A} + 5x_{3B} + 12x_{3C}$$

$$\text{Min. } Z = 6(0) + 8(25) + 10(175) + 7(0) + 11(0) + 11(100) \\ + 4(150) + 5(150) + 12(0)$$

$$\text{Min. } Z = 4400$$

- Jadi biaya pengiriman (transportasi) adalah sebesar \$4400

SOLUSI MASALAH TRANSPORTASI (VAM) ...(1/2)

Dari \ Ke	A	B	C	Demand
1	6 x_{1A}	8 x_{1B}	10 200	200
2	7 100	11 x_{2B}	11 x_{2C}	100
3	4 50	5 175	12 75	300
Supply	150	175	275	600 / 600

Solusi optimal:

- $x_{1A} = 0,$
- $x_{1B} = 0,$
- $x_{1C} = 200,$
- $x_{2A} = 100,$
- $x_{2B} = 0,$
- $x_{2C} = 0,$
- $x_{3A} = 50,$
- $x_{3B} = 175,$ dan
- $x_{3C} = 75$

SOLUSI MASALAH TRANSPORTASI (VAM) ...(2/2)

- Maka biaya pengiriman (transportasi) yang harus dikeluarkan adalah:

$$\text{Min. } Z = 6x_{1A} + 8x_{1B} + 10x_{1C} + 7x_{2A} + 11x_{2B} + 11x_{2C} + 4x_{3A} + 5x_{3B} + 12x_{3C}$$

$$\text{Min. } Z = 6(0) + 8(0) + 10(200) + 7(100) + 11(0) + 11(0) + 4(50) + 5(175) + 12(75)$$

$$\text{Min. } Z = 4675$$

- Jadi biaya pengiriman (transportasi) adalah sebesar \$4675

Masalah

SOLUSI MASALAH LP (MODEL)

Fungsi Tujuan:

$$\text{Maksimumkan } Z = 6x_1 + 4x_2$$

x_1 = jumlah produk 1 yang dirakit

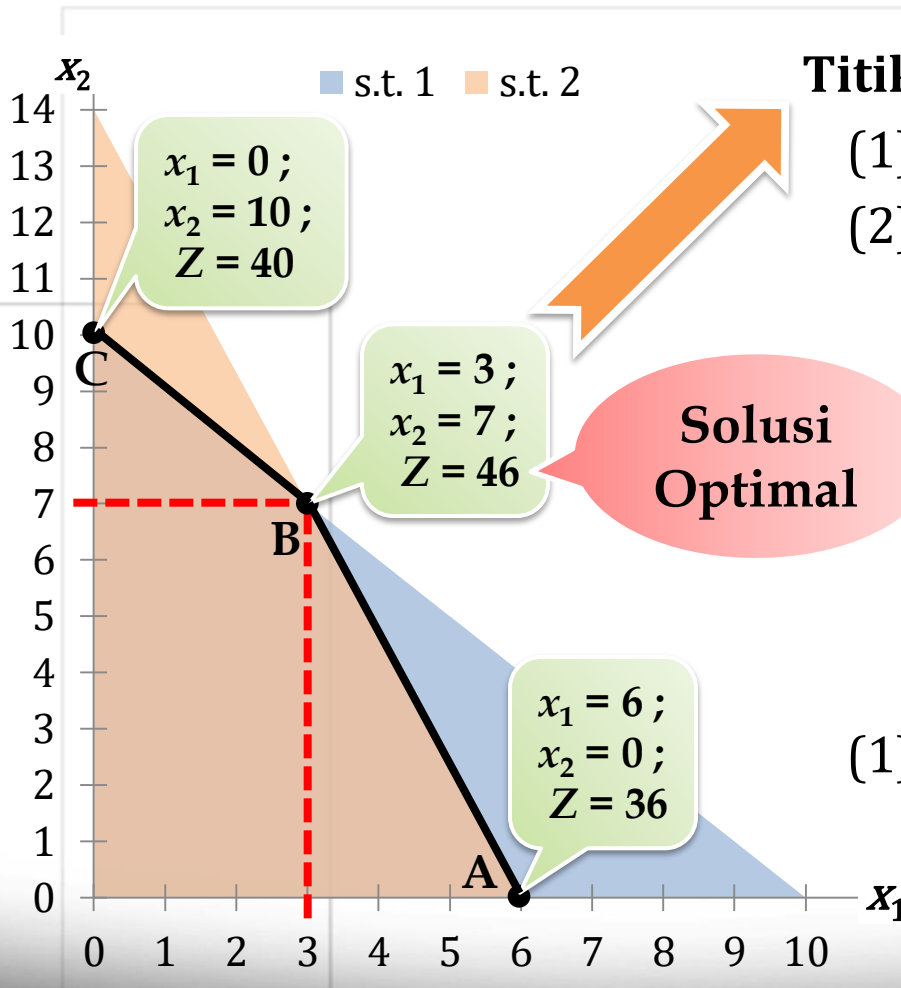
x_2 = jumlah produk 2 yang dirakit

Fungsi Kendala:

$$(1) \quad 10x_1 + 10x_2 \leq 100 \quad (\text{kendala perakitan 1})$$

$$(2) \quad 7x_1 + 3x_2 \leq 42 \quad (\text{kendala perakitan 2})$$

SOLUSI GRAFIK MASALAH LP



Titik B :

$$\begin{array}{r} (1) \quad 10x_1 + 10x_2 = 100 \quad | \quad * 3 \\ (2) \quad 7x_1 + 3x_2 = 42 \quad | \quad * 10 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 30x_1 + 30x_2 = 300 \\ 70x_1 + 30x_2 = 420 \\ \hline -40x_1 + 0 = -120 \end{array}$$

$$x_1 = 3$$

$$\begin{array}{r} (1) \quad 10x_1 + 10x_2 = 100 \\ \quad \quad x_2 = 7 \end{array}$$

SOLUSI KOMPUTER MASALAH LP

	A	B	C	D	E	F	G
1							
2							
3	Jenis	Produk 1	Produk 2				
4	Laba per unit (\$)	6	4				
5							
6	Kebutuhan Waktu			Kapasitas	Terpakai	Sisa	
7	Perakitan 1 (jam)	10	10	100	100	0	
8	Perakitan 2 (jam)	7	3	42	42	0	
9							
10	Jumlah Produksi (unit)	3	7				
11	Total Laba (\$)	46					
12							

SOLUSI SIMPLEX MASALAH LP ... (1/4)

Fungsi Tujuan:

$$Z - 6x_1 - 4x_2 = 0$$

Fungsi Kendala:

$$10x_1 + 10x_2 + s_1 = 100$$

$$7x_1 + 3x_2 + s_2 = 42$$

SOLUSI SIMPLEX MASALAH LP ... (2/4)

V.D	Z	x_1	x_2	s_1	s_2	NK	ID
Z	1	-6	-4	0	0	0	
s_1	0	10	10	1	0	100	10
s_2	0	7	3	0	1	42	6

V.D	Z	x_1	x_2	s_1	s_2	NK	ID
Z	1	-6	-4	0	0	0	
s_1	0	10	10	1	0	10	
x_1	0	1	$3/7$	0	$1/7$	6	

SOLUSI SIMPLEX MASALAH LP ... (3/4)

V.D	Z	x_1	x_2	s_1	s_2	NK	ID
Z	1	0	$-1 \frac{3}{7}$	0	$\frac{6}{7}$	36	
s_1	0	0	$5 \frac{5}{7}$	1	$-1 \frac{3}{7}$	40	
x_1	0	1	$\frac{3}{7}$	0	$\frac{1}{7}$	6	

V.D	Z	x_1	x_2	s_1	s_2	NK	ID
Z	1	0	$-1 \frac{3}{7}$	0	$\frac{6}{7}$	36	
s_1	0	0	$5 \frac{5}{7}$	1	$-1 \frac{3}{7}$	40	7
x_1	0	1	$\frac{3}{7}$	0	$\frac{1}{7}$	6	14

SOLUSI SIMPLEX MASALAH LP ... (4/4)

V.D	Z	x_1	x_2	s_1	s_2	NK	ID
Z	1	0	-1 3/7	0	6/7	36	
x_2	0	0	1	7/40	- 1/4	7	
x_1	0	1	3/7	0	1/7	6	

V.D	Z	x_1	x_2	s_1	s_2	NK	ID
Z	1	0	0	1/4	1/2	46	Z_{\max}
x_2	0	0	1	7/40	- 1/4	7	x_2
x_1	0	1	0	- 3/40	1/4	3	x_1

T H A N K
Y O U

Have a
Good Day!