

# RISET OPERASI – EKMA4413

## MODUL 4

### LINEAR PROGRAMMING: METODE GRAFIK

Hendri Sutrisno

[hendri.utaiwan@yahoo.com](mailto:hendri.utaiwan@yahoo.com)

## KEGIATAN BELAJAR 1

### PEMECAHAN MASALAH YANG MASUK BERBENTUK STANDAR DENGAN METODE GRAFIK

Contoh Soal 1.

PT Kembang Arum menghasilkan dua macam produk: Produk 1 dan ~~Produk 1~~ Produk 2. Produk 1 memerlukan 2 kg bahan baku A dan 2 kg bahan baku B. Produk 2 memerlukan 1 kg bahan baku A dan 3 kg bahan baku B. Jumlah bahan baku A yang disediakan perusahaan adalah sebanyak 6.000 kg, dan bahan baku B sebanyak 9.000 kg. Keuntungan dari penjualan setiap unit Produk 1 adalah Rp 3, dan produk 2 adalah Rp 4.

	Produk 1	Produk 2	Ketersediaan Bahan
Bahan A	2 ✓	1 ✓	6000
Bahan B	2 ✓	3 ✓	9000
Harga Produk	\$ 3.00	\$ 4.00	

Variabel keputusan

$X_1$  = Jumlah Produk 1 yang diproduksi

$X_2$  = Jumlah Produk 2 yang diproduksi

Fungsi Tujuan

$$\text{Max Profit } Z = 3X_1 + 4X_2$$

$$Z = X_1 (\$3) + X_2 (\$4)$$

Batasan-Batasan

$$(1) 2X_1 + X_2 \leq 6000$$

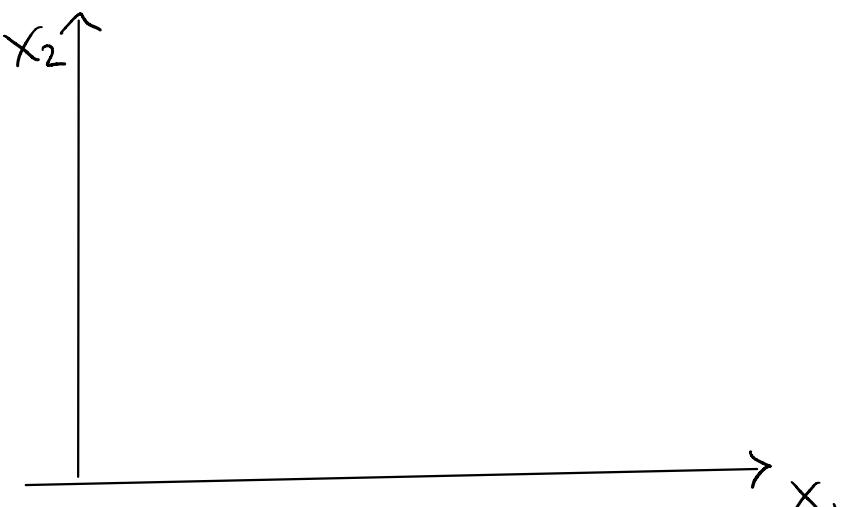
$$2X_1 + X_2 \leq 6000$$

$$(2) 2X_1 + 3X_2 \leq 9000$$

$$2X_1 + 3X_2 \leq 9000$$

$$(3) X_1, X_2 \geq 0$$

$$X_1, X_2 \geq 0$$



Misalkan

$$(1) 2x_1 + x_2 = 6000$$

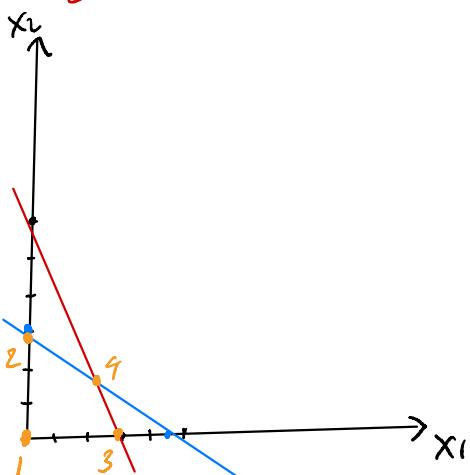
$$x_1 = 0 \quad 2(0) + x_2 = 6000$$

$$\checkmark x_1 = 0, x_2 = 6000$$

$$x_2 = 0 \quad 2x_1 + 0 = 6000$$

$$x_1 = 3000, x_2 = 0$$

garis #1



$$\begin{aligned} Z &= 3(2250) + 4(1500) \\ &= 6750 + 6000 \\ &= 12750 \end{aligned}$$

$$(2) 2x_1 + 3x_2 = 9000$$

$$2(0) + 3x_2 = 9000$$

$$x_1 = 0, x_2 = 3000$$

$$2x_1 + 3(0) = 9000$$

$$x_1 = 4500, x_2 = 0$$

garis #2

$$\bullet 1. x_1 = 0, x_2 = 0$$

$$\begin{aligned} Z &= 3x_1 + 4x_2 \\ &= 0 + 0 \\ &= 0 \end{aligned}$$

$$\bullet 2. x_1 = 0, x_2 = 3000$$

$$\begin{aligned} Z &= 3(0) + 4(3000) \\ &= 12000 \end{aligned}$$

$$\bullet 3. x_1 = 3000, x_2 = 0$$

$$\begin{aligned} Z &= 3(3000) + 4(0) \\ &= 9000 \end{aligned}$$

$$\bullet 4 \quad \begin{array}{rcl} 2x_1 + x_2 = 6000 & \dots & (1) \\ 2x_1 + 3x_2 = 9000 & \dots & (2) \\ \hline 0 + (-2)x_2 = -3000 & & \end{array}$$

$$x_2 = \frac{-3000}{-2} = 1500$$

$$2x_1 + (1500) = 6000$$

$$2x_1 = 6000 - 1500$$

$$x_1 = \frac{4500}{2} = 2250$$

## KEGIATAN BELAJAR 1

### PEMECAHAN MASALAH YANG MASUK BERBENTUK STANDAR DENGAN METODE GRAFIK

Contoh Soal 2.

Produsen sepatu membuat 2 model sepatu menggunakan 2 bahan yang berbeda. Komposisi model pertama adalah 10 gr bahan pertama dan 5 gr bahan kedua, dan komposisi model kedua terdiri dari 15 gr bahan pertama dan 10 gr bahan kedua. Persediaan di gudang bahan pertama 5 kg dan bahan kedua 7 kg. Harga model pertama adalah Rp. \$6 dan model kedua \$10. Jika disimpulkan/disederhanakan dalam bentuk tabel menjadi berikut:

	S#1	S#2	
	Produk 1	Produk 2	Ketersediaan Bahan
Bahan A	10 ✓	15 ✓	5000 ✓
Bahan B	5 ✓	10 ✓	7000 ✓
Harga Produk	\$6	\$10	

... ... (1)  
... ... (2)  
... ... (3)

✓ Variabel keputusan

$X_1$  = Jumlah Produk 1 yang diproduksi

✓  $X_2$  = Jumlah Produk 2 yang diproduksi

✓ Fungsi Tujuan

$$\text{Max Profit } Z = 6X_1 + 10X_2$$

Batasan-Batasan

$$(1) 10X_1 + 15X_2 \leq 5000$$

$$(2) 5X_1 + 10X_2 \leq 7000$$

$$(3) X_1, X_2 \geq 0$$

$$\text{max profit } Z = 6X_1 + 10X_2 \dots (3)$$

$$\text{batasan} \quad (1) 10X_1 + 15X_2 \leq 5000 \dots (1)$$

$$(2) 5X_1 + 10X_2 \leq 7000 \dots (2)$$

$$(3) X_1, X_2 \geq 0$$

Batasan #1

$$10X_1 + 15X_2 \leq 5000$$

misal

$$10X_1 + 15X_2 = 5000$$

$$X_1 = 0, 10(0) + 15X_2 = 5000$$

$$X_2 = \frac{5000}{15} = \frac{1000}{3} \approx 333,33 \dots \quad X_2 = \underline{\underline{700}}$$

Batasan #2

$$5X_1 + 10X_2 \leq 7000$$

misal

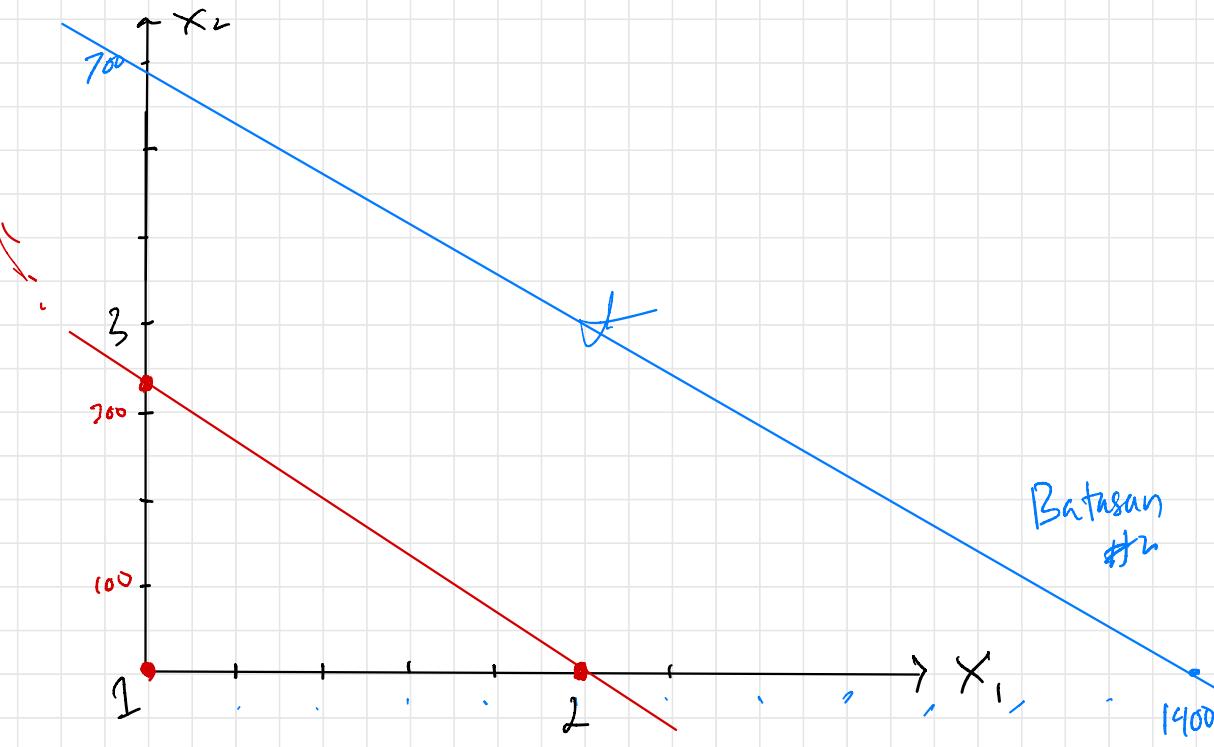
$$5X_1 + 10X_2 = 7000$$

$$X_1 = 0, 5(0) + 10X_2 = 7000$$

$$X_2 = \frac{7000}{10} = \frac{7000}{5} = \underline{\underline{1400}}$$

garis merah

garis biru



$$Z = 6x_1 + 10x_2$$

$$(1) \quad Z = 6(0) + 10(0) \\ = 0,$$

$$(2) \quad Z = 6(500) + 10(0) \\ = 3000,$$

$$(3) \quad Z = 6(0) + 10\left(\frac{1000}{3}\right) \\ = \frac{10000}{3} = 3333.\overline{3} - \checkmark$$

## KEGIATAN BELAJAR 2

### PENYIMPANGAN DARI BENTUK STANDAR

#### 1. FUNGSI BATASAN BERTANDA LEBIH BESAR ATAU SAMA DENGAN ( $\geq$ )

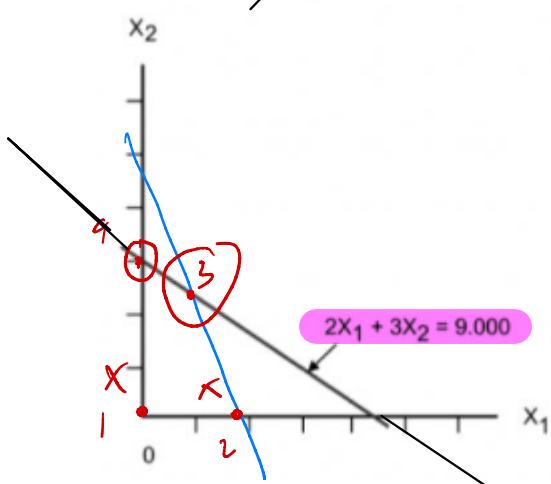
$$4X_1 + 3X_2 \geq 2000 \quad X(-1)$$

menjadi

$$-4X_1 - 3X_2 \leq -2000$$

#### 2. FUNGSI BATASAN BERTANDA SAMA DENGAN $\leq, \geq, =$

$$2X_1 + 3X_2 = 9000$$



#### 3. MEMINIMUMKAN FUNGSI TUJUAN

$$\text{Min } Z = 3X_1 + 4X_2$$

menjadi

$$\text{Max } Z = -3X_1 - 4X_2$$

### CONTOH SOAL 3

Variabel keputusan  $X_1, X_2$

Fungsi Tujuan  $\text{Min } Z = 3X_1 + 4X_2$

Batasan-Batasan

$$(1) \quad 2X_1 + X_2 \geq 6000$$

$$(2) \quad 2X_1 + 3X_2 = 9000$$

$$(3) \quad X_1, X_2 \geq 0$$

Rubah fx tujuan & batasan.

$$\min Z = 3x_1 + 4x_2 \rightsquigarrow \max Z = -3x_1 - 4x_2$$

$$(1) 2x_1 + x_2 \geq 6000 \rightsquigarrow -2x_1 - x_2 \leq -6000 \quad \text{... (1)}$$

$$(2) 2x_1 + 3x_2 = 9000 \rightsquigarrow 2x_1 + 3x_2 = 9000 \quad \text{... (2)}$$

$$(3) x_1, x_2 \geq 0$$

misal

$$\begin{aligned} -2x_1 - x_2 &= -6000 & 2x_1 + 3x_2 &= 9000 \\ x_1 = 0 & -2(0) - x_2 = -6000 & 2(0) + 3x_2 &= 9000 \\ & -x_2 = -6000 & 3x_2 &= 9000, \\ & x_2 = 6000 & x_2 &= 3000 \\ (0; 6000) & \approx & (0; 3000) & \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} x_2 = 0 & -2x_1 - 0 = -6000 & 2x_1 + 3(0) &= 9000 \\ & -2x_1 = -6000 & x_1 &= 9000/2 \\ & x_1 = 3000, & & = 4500 \\ (3000; 0) & & (4500; 0) & \end{aligned}$$



$$1. \quad X_1 = 0, \quad X_2 = 3000$$

$$\begin{aligned} \max Z &= -3X_1 - 4X_2 \\ &= -0 - 4(3000) \\ &= -12000 \end{aligned}$$

$$2. \quad 2X_1 + X_2 = 6000 \dots (1)$$

$$2X_1 + 3X_2 = 9000$$

$$-2X_2 = -3000$$

$$X_2 = -3000 / -2 = 1500$$

$$\max Z = -3X_1 - 4X_2$$

$$= -3(2250)$$

$$-4(1500)$$

$$= -6750 - 6000$$

$$= -12750$$

$$2X_1 + 1500 = 6000 \dots (1)$$

$$2X_1 = 6000 - 1500$$

$$2X_1 = 4500$$

$$X_1 = 4500 / 2 = 2250 \quad (2250; 1500)$$

$$2X_1 + 3X_2 = 9000 \dots (2)$$

$$2X_1 + 3(1500) = 9000$$

$$2X_1 = 9000 - 4500 = 4500$$

$$X_1 = 2250$$

Batasan  
#1

Batasan #2

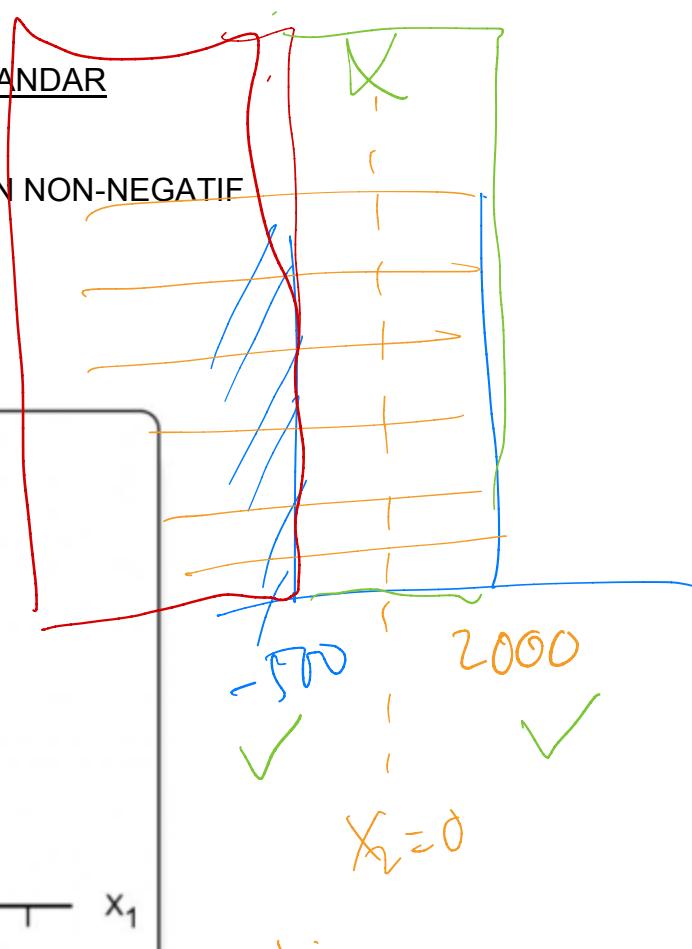
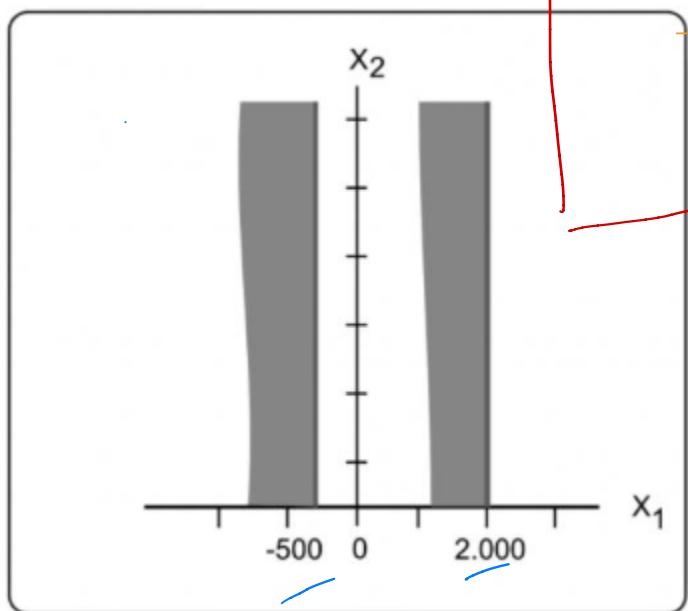
## KEGIATAN BELAJAR 2

### PENYIMPANGAN DARI BENTUK STANDAR

#### 4. PERUBAHAN DALAM BATASAN NON-NEGATIF

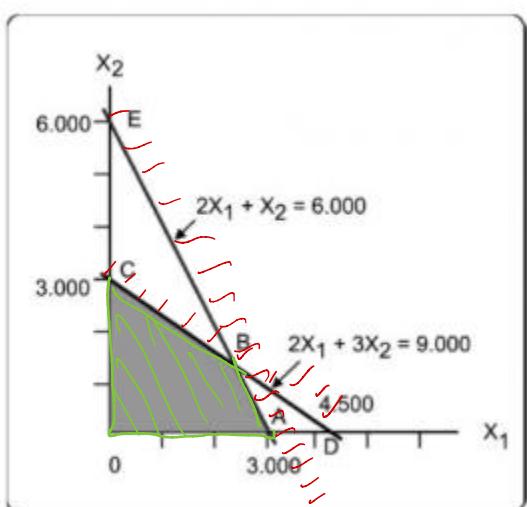
Contoh

- (1)  $X_1 \leq -500$  ✓
- (2)  $X_1 \leq 2000$  ✗



## BEBERAPA ISTILAH/HAL PENTING DALAM LINEAR PROGRAMMING

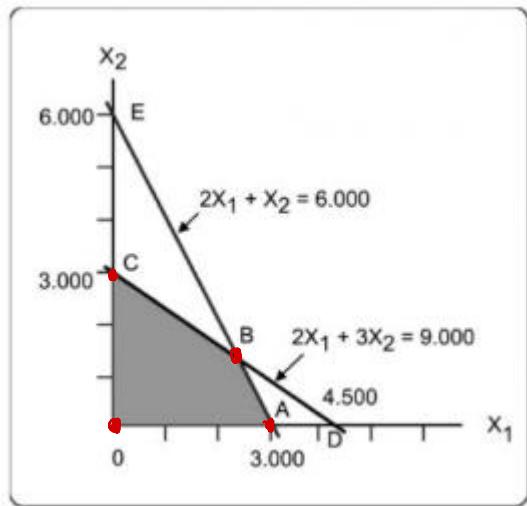
### 1. DAERAH FEASIBLE



## KEGIATAN BELAJAR 2

### PENYIMPANGAN DARI BENTUK STANDAR

#### 2. TITIK SUDUT YANG FEASIBLE



#### 3. MASALAH YANG TIDAK MEMILIKI DAERAH FEASIBLE

Minimize  $z = 200X_1 + 300X_2$

subject to

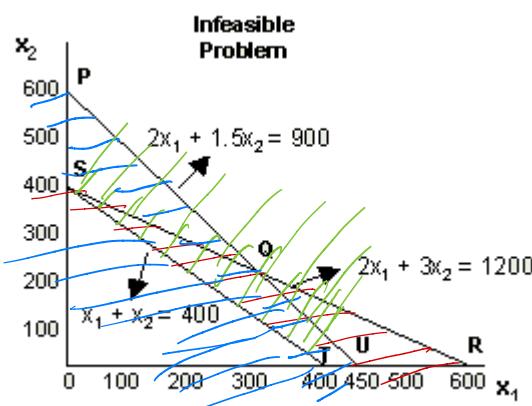
$$2X_1 + 3X_2 \geq 1200$$

$$X_1 + X_2 \leq 400$$

$$2X_1 + 1.5X_2 \geq 900$$

$$X_1, X_2 \geq 0$$

(1)  
(2)



#### 4. PEMECAHAN / HASIL OPTIMAL

#### 5. MASALAH YANG TIDAK MEMILIKI PEMECAHAN OPTIMAL

#### 6. MASALAH YANG MEMILIKI LEBIH DARI SATU SOLUSI (MULTIPLE OPTIMAL SOLUTION)

Variabel keputusan  $X_1, X_2$

Fungsi Tujuan  $\text{Max } Z = 2X_1 + 3X_2$

Batasan-Batasan

$$(1) \quad 2X_1 + X_2 \leq 6000$$

$$(2) \quad 2X_1 + 3X_2 \leq 9000$$

$$(3) \quad X_1, X_2 \geq 0$$

## KEGIATAN BELAJAR 2

### PENYIMPANGAN DARI BENTUK STANDAR

#### 7. HUBUNGAN ANTARA TITIK-TITIK SUDUT FEASIBLE

Contoh Soal

Variabel keputusan

$X_1$  = Jumlah Produk 1 yang diproduksi

$X_2$  = Jumlah Produk 2 yang diproduksi

Fungsi Tujuan

$$\text{Max Profit } Z = 3X_1 + 4X_2$$

Batasan-Batasan

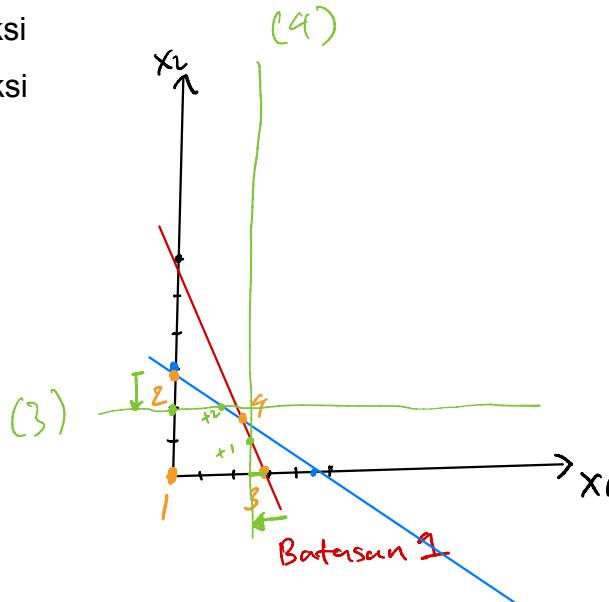
$$(1) 2X_1 + X_2 \leq 6000$$

$$(2) 2X_1 + 3X_2 \leq 9000$$

$$(3) X_2 \leq 2000$$

$$(4) X_1 \leq 2800$$

$$(5) X_1, X_2 \geq 0$$



#### 8. ANALISIS SENSITIVITAS

Contoh Soal

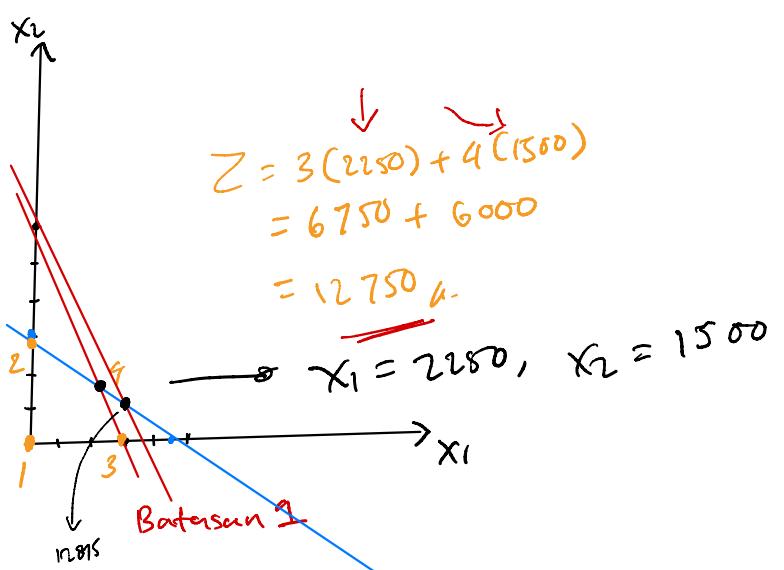
Variabel keputusan

$X_1$  = Jumlah Produk 1 yang diproduksi

$X_2$  = Jumlah Produk 2 yang diproduksi

Fungsi Tujuan

$$\text{Max Profit } Z = 3X_1 + 4X_2$$



Batasan-Batasan

$$(1) 2X_1 + X_2 \leq 6000$$

$$(2) 2X_1 + 3X_2 \leq 9000$$

$$(3) X_1, X_2 \geq 0$$

$$2X_1 + X_2 \leq 6500$$



## KEGIATAN BELAJAR 2

### PENYIMPANGAN DARI BENTUK STANDAR

#### 7. HUBUNGAN ANTARA TITIK-TITIK SUDUT FEASIBLE

Contoh Soal

Variabel keputusan

$X_1$  = Jumlah Produk 1 yang diproduksi

$X_2$  = Jumlah Produk 2 yang diproduksi

Fungsi Tujuan

$$\text{Max Profit } Z = 3X_1 + 4X_2$$

Batasan-Batasan

$$(1) 2X_1 + X_2 \leq 6000$$

$$(2) 2X_1 + 3X_2 \leq 9000$$

$$(3) X_2 \leq 2000$$

$$(4) X_1 \leq 2800$$

$$(5) X_1, X_2 \geq 0$$

#### 8. ANALISIS SENSITIVITAS

Contoh Soal

Variabel keputusan

$X_1$  = Jumlah Produk 1 yang diproduksi

$X_2$  = Jumlah Produk 2 yang diproduksi

Fungsi Tujuan

$$\text{Max Profit } Z = 3X_1 + 4X_2$$

Batasan-Batasan

$$(1) 2X_1 + X_2 \leq 6000$$

$$(2) 2X_1 + 3X_2 \leq 9000$$

$$(3) X_1, X_2 \geq 0$$