



# MODUL

## LAB FBE UAJY



**Semester Genap  
2020/2021**



@908ttrfd



@labfbeauajy

## PRAKTIKUM OPERATION RESEARCH

### PERTEMUAN 1 - PROGRAM LINIER

- Program linier adalah suatu teknis matematika yang dirancang untuk membantu manajer dalam merencanakan dan membuat keputusan dalam mengalokasikan sumber daya yang terbatas untuk mencapai tujuan perusahaan.
- Tujuan perusahaan pada umumnya yaitu mencari solusi atau menyelesaikan masalah optimasi baik itu untuk memaksimalkan laba ataupun meminimalkan biaya (akibat keterbatasan sumber daya).
- Suatu persoalan atau kasus dapat disebut sebagai persoalan program linier apabila memenuhi beberapa hal dibawah ini:

#### 1. Tujuan

Adanya tujuan yang ingin dicapai karena persoalan atau kasus yang ada dan menemukan solusinya. Tujuan harus jelas dan berupa dampak positif dan/atau negatif, manfaat, kerugian, resiko, biaya/waktu yang ingin diminimumkan. Tujuan ini biasa disebut objective function. (MEMAKSIMALKAN (Z MAX) ATAU MEMINIMALKAN (Z MIN))

#### 2. Alternatif Perbandingan

Adanya variabel yang bisa dibandingkan, misal kombinasi antara waktu tercepat dan biaya tertinggi dengan waktu terlama dan biaya terendah, dan sebagainya.

#### 3. Sumber Daya

Sumber daya yang dianalisis harus berada dalam keadaan yang terbatas. Misalnya dalam suatu perusahaan adanya keterbatasan dalam sumber daya manusia (karyawan) atau dalam perusahaan air minum adanya keterbatasan dalam sumber daya air. Keterbatasan akan sumber daya inilah yang disebut fungsi kendala. constraint.

#### 4. Perumusan Kuantitatif

Fungsi tujuan dan kendala harus dapat dirumuskan secara kuantitatif dalam model matematika, misalnya  $X + Y = 15$  atau  $X_1 + X_2 \leq 10$ .

#### 5. Keterikatan Perubahan

Perubah yang dimaksud yaitu variabel yang dapat membentuk fungsi tujuan atau fungsi kendala.

Contoh soal Memaksimalkan Laba :

Angga ingin membuka toko yang menjual tas kulit. Sebagai permulaan, ia hanya berencana membuat 2 varian tas kulit. Ada 2 varian tas kulit, yaitu "Genuine" dan "Genius"

Untuk merangkai 1 varian "Genuine", dibutuhkan 3 lapis kulit buaya dan 1 lapis kulit badak

Untuk merangkai 1 varian "Genius", dibutuhkan 2 lapis kulit buaya dan 4 lapis kulit badak

Tersedia 200 lapis kulit buaya dan 240 lapis kulit badak

(note: yang ditulis merah digunakan sebagai constraint)

Angga ingin mengetahui berapa banyak varian tas kulit "Genuine" dan "Genius" yang akan dibuat untuk memaksimalkan

Laba per unit untuk "Genuine" adalah Rp 50.000 dan Laba Unit "Genius" adalah Rp 70.000

Cara menjawab :  
Buatlah tabel seperti di bawah

Tentukan :	Decision	X1 = Genuine	
	Variable	X2 = Genius	
	Objective	Z MAX= 50000X1 + 70000X2	Zmax karena tujuannya
	Function		memaksimalkan laba
	Constraint	3X1+2X2 <= 200	Kulit Buaya
		1X1+4X2 <= 240	Kulit Badak
		Xij >= 0	NON NEGATIVITY

- Decision Variable diisi dengan varian produk yang akan dijual maka X1 = Genuine dan X2 = Genius
- Objective function dapat dilihat dari tujuan dalam soal tersebut. Dalam soal ini Angga ingin mengetahui berapa jumlah unit yang harus dijual untuk **Memaksimalkan Laba** maka yang digunakan adalah ZMax. 50000X1 + 70000X2 didapatkan dari laba per unit dari Genuine dan Genius.  
note: jangan gunakan tanda baca agar excel dapat membaca
- Constraint diisi sesuai dengan sumber daya yang ada. Contoh dalam soal tersebut untuk membuat Genuine memerlukan 3 kulit buaya dan dalam membuat Genius memerlukan 2 kulit buaya, dan jumlah tersedianya sumberdaya kulit buaya ada 200. Maka dapat ditulis  $3X1 + 2X2 \leq 200$   
Note : "Penggunaan" <= "Tersedia", karena "Tersedia" merupakan jumlah maksimal atau batas atas yang dimiliki sehingga jumlah "Penggunaan" tidak boleh melebihi jumlah "Tersedia" dalam soal ini kulit buaya hanya tersedia sejumlah 200 maka penggunaan kulit buaya tidak lebih dari 200. Hal yang sama berlaku juga untuk Kulit Badak

Non Negativity digunakan agar jumlah unit yang akan dicari nanti hasilnya tidak menunjukkan nilai 0.

	A	B	C	D	E	F	G
16							
17		Tentukan :	<b>Decision</b>	X1 = Genuine			
18			<b>Variable</b>	X2 = Genius			
19			<b>Objective</b>	Z MAX= 50000X1 + 70000X2			
20			<b>Function</b>				
21			<b>Constraint</b>	3X1+2X2 <= 200			
22				1X1+4X2 <= 240			
23				Xij >= 0			
24							
25							
26			Varian				
27			Genuine	Genius			
28		<b>Laba</b>	50000	70000	Tersedia	Penggunaan	Sisa
29		Kulit Buaya	3	2	200	0	200
30		Kulit Badak	1	4	240	0	240
31							
32							
33							
34		Varian					
35		Genuine					
36		Genius					
37		Total Laba		0			

- Selanjutnya buat tabel seperti di atas. Tabel di atas diisi sesuai dengan Constraint yang sudah dibuat sebelumnya.

Rumus penggunaan Kulit Buaya :  $=\$C\$35 * C29 + \$C\$36 * D29$

Rumus penggunaan Kulit Badak :  $= \$C\$35 * C30 + \$C\$36 * D30$

Bagian penggunaan jangan lupa di Lock saat memilih kolom varian, tujuannya agar bila di drag, Cell yang digunakan nanti tidak berpindah. Lock bisa menggunakan F4 atau manual diberi simbol \$

Bila sudah diisi dengan benar, kolom penggunaan memang menunjukkan angka 0 karena nanti jumlah penggunaan dapat dicari menggunakan Solver pada Excel.

Rumus sisa Kulit Buaya :  $=E29-F29$

Rumus sisa Kulit Badak :  $=E30-F30$

Note: Contoh Cell C29 berarti cell tersebut berada di kolom C dengan baris ke 29. Begitu juga dengan Cell yang lain pada Excel

- Tabel Varian yang bagian bawah menunjukkan **jumlah penjualan** dari Genuine dan Genius beserta total laba, sementara saat ini masih 0 karena kita perlu menggunakan solver pada Excel.

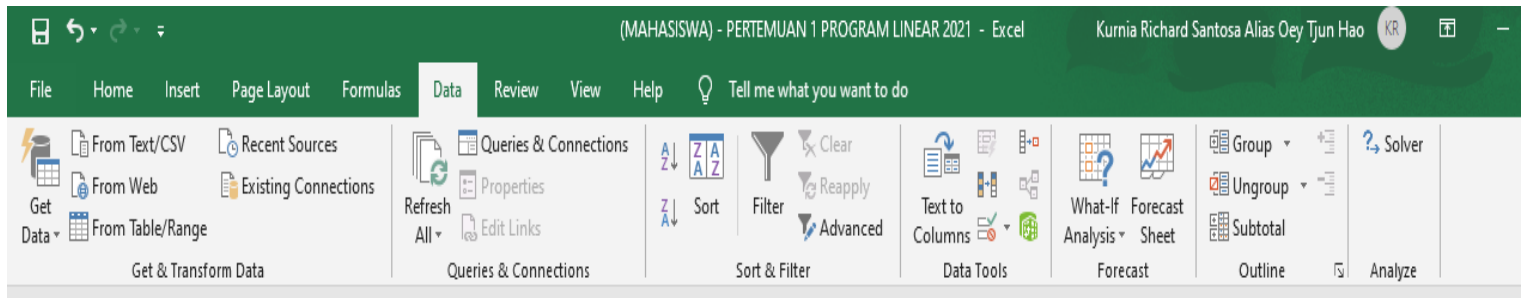
**Total Laba = jumlah unit yang dijual x laba per unit**

Maka rumus untuk total laba adalah  $=C35*C28+C36*D28$

Total laba memang akan menunjukkan 0 karena jumlah penjualan Genuine dan Genius belum ditentukan menggunakan Solver. Cell C35 dan C36 menunjukkan jumlah penjualan unit.

#### LANGKAH-LANGKAH SOLVER :

1. Pastikan Solver sudah ada di menu Data (biasanya terletak di ujung kanan)  
\* Kalau belum ada silahkan lakukan langkah ini :  
File - Option - Add-Ins - Go (Bagian Bawah) - Cek list bagian Solver Add-ins - OK



2. Klik Solver, Masukan Set Objective & To (Tujuan)

Diisi di cell C37 karena tujuannya mencari laba dan kolom total laba terdapat di Cell tersebut  
Pilih Max karena tujuannya memaksimalkan laba, Min digunakan bila mencari biaya terendah.

3. Masukan By Changing Variable (Bagian yang belum diisi rumus / angka).

Pada Intinya By Changing Variable Cells diisi dengan Cell yang akan kita cari untuk jumlah produk yang akan dibuat atau dijual untuk memaksimalkan laba.

4. Masukan Subject To The Constraints (Sesuaikan dengan Constraint yg tadi dibuat). Klik Add untuk menambahkan Constraint

**Subject to the Constraints:**

\$C\$35:\$C\$36 >= 0	^	<u>A</u> dd <u>C</u> hange <u>D</u> elete <u>R</u> eset All
\$F\$29:\$F\$30 <= \$E\$29:\$E\$30		

**Add Constraint** [X]

<b>Cell Reference:</b>			<b>Constraint:</b>	
\$C\$35:\$C\$36	↑	>=	↓	0

C35 dan C36 adalah Cell untuk mencari jumlah penjualan tas maka harus lebih besar dari 0  
 F29 dan F30 (penggunaan) maka tidak dapat lebih banyak dari E29 dan E30 (Persediaan)

5. Pilih Solving Method = Simplex LP

#### ✓ Engines (Standard LP/Simplex)

**Engine:**

Standard LP/Simplex [v]

☐ Automatically Select Engine

6. Selanjutnya Klik Solve

Maka tampilan tabel yang benar seharusnya seperti di bawah ini :

Tentukan :	Decision Variable	X1 = Genuine X2 = Genius			
	Objective Function	Z MAX= 50000X1 + 70000X2			
	Constraint	3X1+2X2 <= 200			
		1X1+4X2 <= 240 Xij >= 0			
	Varian				
	Genuine	Genius			
Laba	50000	70000	Tersedia	Penggunaan	Sisa
Kulit Buaya	3	2	200	200	0
Kulit Badak	1	4	240	240	0
Varian					
Genuine	32				
Genius	52				
Total Laba	5240000				

## Kesimpulan

Jadi, untuk memaksimalkan Angga harus membuat varian Genuine sebanyak 32 unit dan Genius sebanyak 52 unit dengan laba sebesar Rp 5.240.000

Contoh soal meminimalkan biaya :

Aurel adalah pengusaha dan memiliki toko bernama Salen Dulu yang menjual pakaian. Untuk menghasilkan pakaian berkualitas, Aurel membutuhkan bahan - bahan yang baik juga

Aurel membeli bahan dari produsen kain ternama dan terdapat 2 paket pembelian yaitu Beauty dan Lux, di dalam kedua paket tersebut Aurel mendapatkan 2 jenis kain yaitu Katun dan Sutra

Aurel biasanya memproduksi pakaiannya dengan bahan Katun dan Sutra yang ia beli. Berikut rincian paket pembelian dalam produsen kain.

	Kandungan Setiap Varian	
Varian	Kain Katun (m)	Kain Sutra (m)
Beauty	2	1
Lux	1	3

Dalam proses produksinya Aurel dapat menggunakan bahan Kain Katun **paling sedikit sepanjang 150 m dan kain Sutra 200 m**

Harga varian "Beauty" Rp 250.000 dan varian "Lux" Rp 550.000

Aurel ingin mengetahui berapa paket dalam tiap varian yang dibeli dalam rangka **meminimalkan total** biaya produksi.

Cara Menjawab :

Buatlah tabel seperti contoh di bawah

<b>Decision Variable</b>	X1 = Beauty X2 = Lux			
<b>Objective Function</b>	Zmin= 250000X1 + 550000X2		ZMIN karena tujuannya meminimalkan biaya	
<b>Constrain</b>	2X1+1X2 >= 150		Katun	}
	1X1+3X2 >= 200		Sutra	
	Xij >=0		Non - Negativity	

- Decision Variable diisi dengan varian paket pembelian maka X1 = Beauty dan X2 = Lux
- Objective function dapat dilihat dari tujuan dalam soal tersebut. Dalam soal ini Aurel ingin mengetahui berapa jumlah unit paket pembelian untuk **meminimalkan biaya** maka yang digunakan adalah ZMin. 250000X1 + 550000X2 didapatkan dari harga paket pembelian Beauty dan Lux.
- Sama seperti contoh soal sebelumnya, Constraint diisi sesuai dengan sumber daya yang dimiliki. Contoh dalam soal untuk Paket Beauty terdapat 2 Kain Katun dan paket Lux terdapat 1 Kain Katun maka dapat ditulis  $2X_1 + 1X_2 \geq 150$ . Simbol ( $\geq$ ) digunakan karena dalam soal disebutkan Aurel **paling sedikit** dapat menggunakan kain katun sepanjang 150 meter, karena disebutkan paling sedikit berarti menunjukkan jumlah minimal penggunaan sehingga dapat lebih dari 150.

	A	B	C	D	E	F
32						
33						
34			<b>Varian</b>			
35			<b>Beauty</b>	<b>Lux</b>		
36		<b>Harga</b>	250000	550000	<b>Tersedia</b>	<b>Penggunaan</b>
37		<b>Katun</b>	2	1	150	0
38		<b>Sutra</b>	1	3	200	0
39						
40						
41			<b>Varian</b>			
42		<b>Beauty</b>				
43		<b>Lux</b>				
44		<b>Biaya</b>		0		

- Selanjutnya buat tabel seperti gambar di atas. Sama seperti contoh sebelumnya dalam membuat tabel dapat dilihat dengan memperhatikan Constraint yang sudah dibuat.

$$\text{Rumus Penggunaan Kain Katun} = \$C\$42 * C37 + \$C\$43 * D37$$



Rumus Penggunaan Kain Sutra =  $\$C\$42 * C38 + \$C\$43 * D38$

Bagian penggunaan jangan lupa di Lock saat memilih kolom varian, tujuannya agar bila di drag, Cell yang digunakan nanti tidak berpindah. Lock bisa menggunakan F4 atau manual diberi simbol \$

Bila sudah diisi dengan benar, kolom penggunaan memang menunjukkan angka 0 karena nanti jumlah penggunaan dapat dicari menggunakan Solver pada Excel.

- Tabel Varian yang bagian bawah menunjukkan **jumlah pembelian** dari Beauty dan Lux berserta biaya, sementara saat ini masih 0 karena kita perlu menggunakan solver pada Excel.

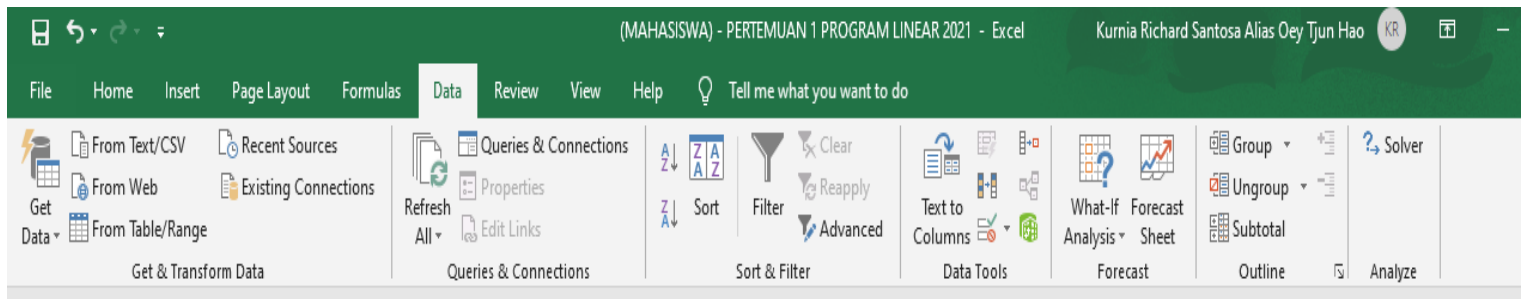
**Biaya = jumlah unit yang dibeli x harga per unit**

Maka rumus untuk biaya adalah  $=C42 * C36 + C43 * D36$


Biaya memang akan menunjukkan 0 karena jumlah pembelian paket Beauty dan Lux belum ditentukan menggunakan Solver. Cell C42 dan C43 menunjukkan jumlah penjualan unit.

## LANGKAH-LANGKAH SOLVER :

1. Pastikan Solver sudah ada di menu Data (biasanya terletak di ujung kanan)  
\* Kalau belum ada silahkan lakukan langkah ini :  
File - Option - Add-Ins - Go (Bagian Bawah) - Cek list bagian Solver Add-ins - OK



2. Klik Solver, Masukan Set Objective & To (Tujuan)

**Set Objective:**  

**To:** ☐ Max ☒ Min ☐ Value Of:

Diisi di cell C44 karena tujuannya mencari laba dan kolom total laba terdapat di Cell C44 tersebut.


Pilih Min karena tujuannya meminimalkan biaya.

7. Masukan By Changin Variable (Bagian yang belum diisi rumus / angka).

**By Changing Variable Cells:**

8. Masukan Subject To The Constraints (Sesuaikan dengan Constraint yg tadi dibuat). Klik Add untuk menambahkan Constraint

**Subject to the Constraints:**



C42 dan C43 adalah Cell untuk mencari jumlah pembelian Beauty dan Lux maka harus lebih besar dari 0

9. Pilih Solving Method = Simplex LP

### ✓ Engines (Standard LP/Simplex)

**Engine:**

Standard LP/Simplex

☐ Automatically Select Engine

Options

10. Selanjutnya Klik Solve

Maka tampilan tabel yang benar seharusnya seperti di bawah ini

[illegible]

## Kesimpulan

Jadi, jumlah bahan kain yang harus dibeli oleh Aurel untuk meminimalkan biaya adalah sebanyak 50 paket Beauty dan 50 paket Lux dengan total Biaya Rp. 40.000.000