

# SIMULASI RANTAI SUPPLY ANGKUTAN BARANG DAN TRAVEL SALESMAN PROBLEM

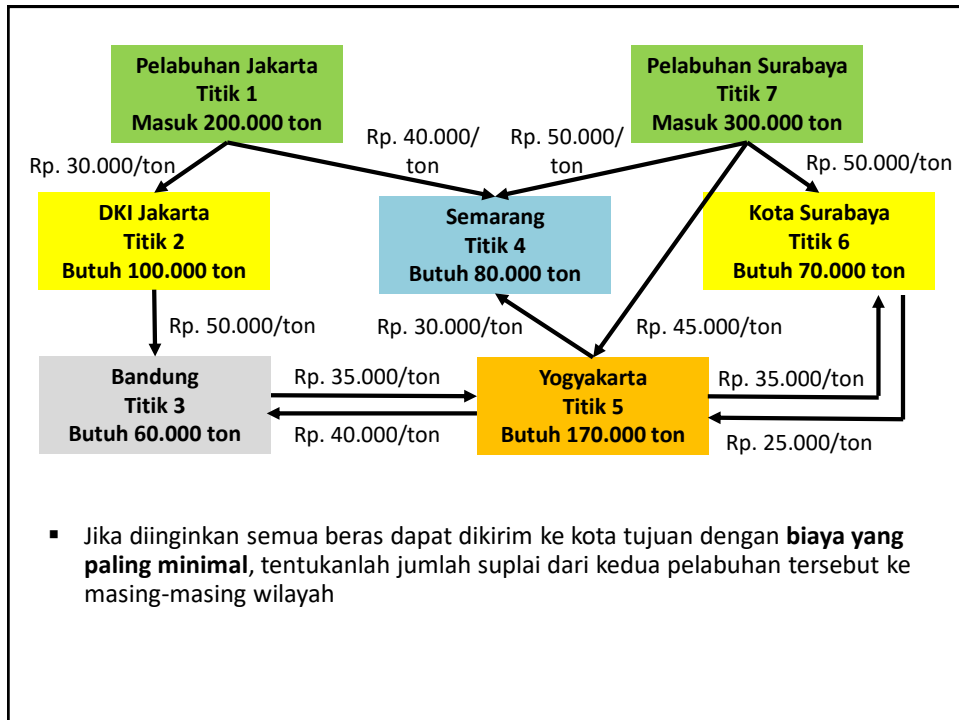
ZUDHY Irawan, Ph.D.

## SIMULASI RANTAI SUPLAI

- Beras dari Pulau Sulawesi dikirim ke Pulau Jawa melalui kapal laut masuk ke Pelabuhan Surabaya dan Jakarta
- Di Pelabuhan Surabaya sebesar 200.000 ton, di Jakarta 300.000 ton
- Dari 2 Pelabuhan tersebut, beras kemudian dikirim dengan truk untuk memenuhi kebutuhan di masing-masing daerah

Titik	Kota/Kabupaten	Kebutuhan Beras
2	Jakarta	100.000
6	Surabaya	70.000
4	Semarang	80.000
5	Yogyakarta	170.000
3	Bandung	60.000

- Diketahui total biaya perjalanan per ton berasnya dari pelabuhan ke masing-masing daerah dengan rute kereta yang mungkin adalah sebagai berikut



- Titik suplai = Pelabuhan Jakarta (-200.000 ton) dan Pelabuhan Surabaya (-300.000 ton). → tanda positif dan negatif untuk membedakan demand dan suplai
- Titik *demand* = Semarang, karena sebagai penerima saja
- Titik *transshipment* = Jakarta, Surabaya, Bandung, Yogyakarta, karena sebagai penerima dan juga pengirim ke daerah yang lain (tapi bukan penyuplai)
- Cara penyelesaian:
  1. Tentukan variable  $x$  nya,  $x$  = jumlah barang yang akan kita kirim dari titik asal ke titik tujuan
  2. Tentukan fungsinya
  3. Tentukan *constraints* nya
  4. Hitung nilai minimumnya

**1. MENENTUKAN VARIABEL X (Ada 11 Variabel)**

No.	Variabel X	Keterangan
1	X12	Jumlah ton beras yang dikirimkan dari titik 1 ke titik 2
2	X14	Jumlah ton beras yang dikirimkan dari titik 1 ke titik 4
3		SILAHKAN DIKERJAKAN
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11	X76	

**2. MENENTUKAN FUNGSINYA**

$$\text{Min } \{ 30.000.X12 + 40.000.X14 + \dots + 50.000.X76 \}$$

**3. MENENTUKAN BATASAN-BATASANNYA**

- Titik 1 =  $-X12 - X14 \geq -200.000$
- Titik 2 =  $X12 - X23 \geq 100.000$
- Titik 3 =  $X23 + X53 - X35 \geq 60.000$
- Titik 4, 5, 6, 7 ... ?

**4. HITUNG NILAI MINIMUMNYA**

File → Option → Add Ins → Solver Add In

Data → Solver

The screenshot shows an Excel spreadsheet with two tables and a Solver Parameters dialog box. The first table, titled "SETELAH DISIMULASI", shows the results of a simulation. The second table, titled "SEBELUM DISIMULASI (MASTER)", shows the initial data. The Solver Parameters dialog box is open, showing the objective function and constraints.

KIRIM	DARI	KE	BIAYA	NODE	ARUS	S/D
0	1	N	2	B	IDR 30,000	-200,000
0	1	N	4	R	IDR 40,000	100,000
0	2	B	3	C	IDR 50,000	80,000
0	3	C	5	A	IDR 35,000	80,000
0	5	A	3	C	IDR 40,000	170,000
0	5	A	4	R	IDR 30,000	70,000
0	5	A	6	M	IDR 35,000	-300,000
0	6	M	5	A	IDR 25,000	
0	7	J	4	R	IDR 50,000	
0	7	J	5	A	IDR 45,000	
0	7	J	6	M	IDR 50,000	
TOTAL			IDR 0			

KIRIM	DARI	KE	BIAYA	NODE	ARUS	S/D
0	1	N	2	B	IDR 30,000	-200,000
0	1	N	4	R	IDR 40,000	100,000
0	2	B	3	C	IDR 50,000	80,000
0	3	C	5	A	IDR 35,000	80,000
0	5	A	3	C	IDR 40,000	170,000
0	5	A	4	R	IDR 30,000	70,000
0	5	A	6	M	IDR 35,000	-300,000
0	6	M	5	A	IDR 25,000	
0	7	J	4	R	IDR 50,000	
0	7	J	5	A	IDR 45,000	
0	7	J	6	M	IDR 50,000	
TOTAL			IDR 0			

**Solver Parameters**

Set Objective:  $\$B\$16$

To:  Max  Min  Value Of: 0

By Changing Variable Cells:  $\$B\$6:\$B\$16$

Subject to the Constraints:

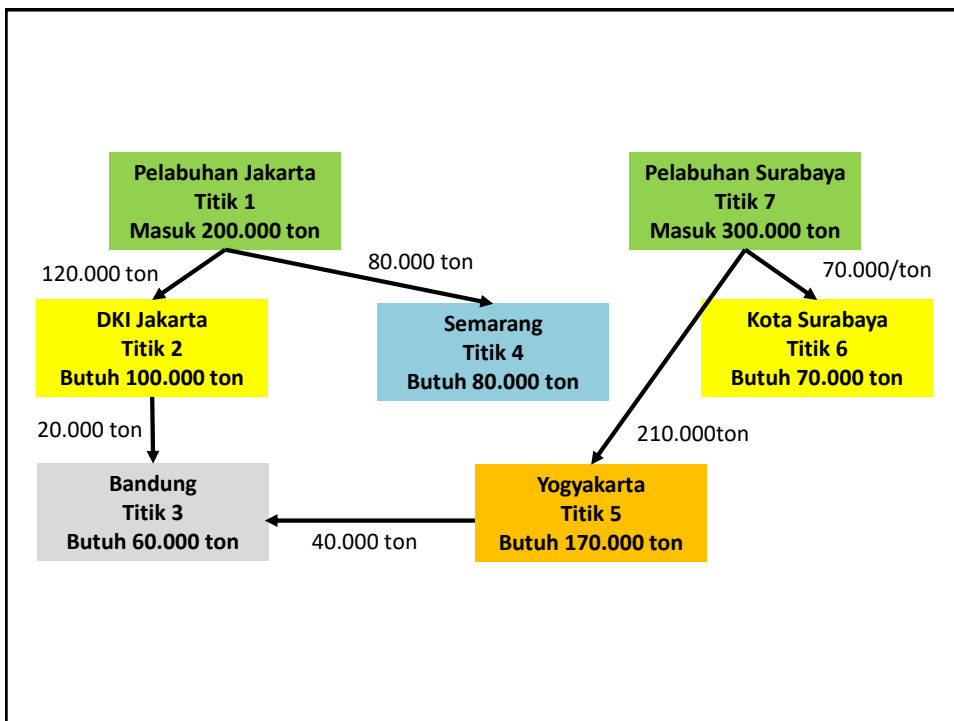
- $\$B\$6:\$B\$16 >= 0$
- $\$I\$6:\$I\$12 >= -\$J\$6:\$J\$12$

Make Unconstrained Variables Non-Negative

Select a Solving Method: Simplex LP

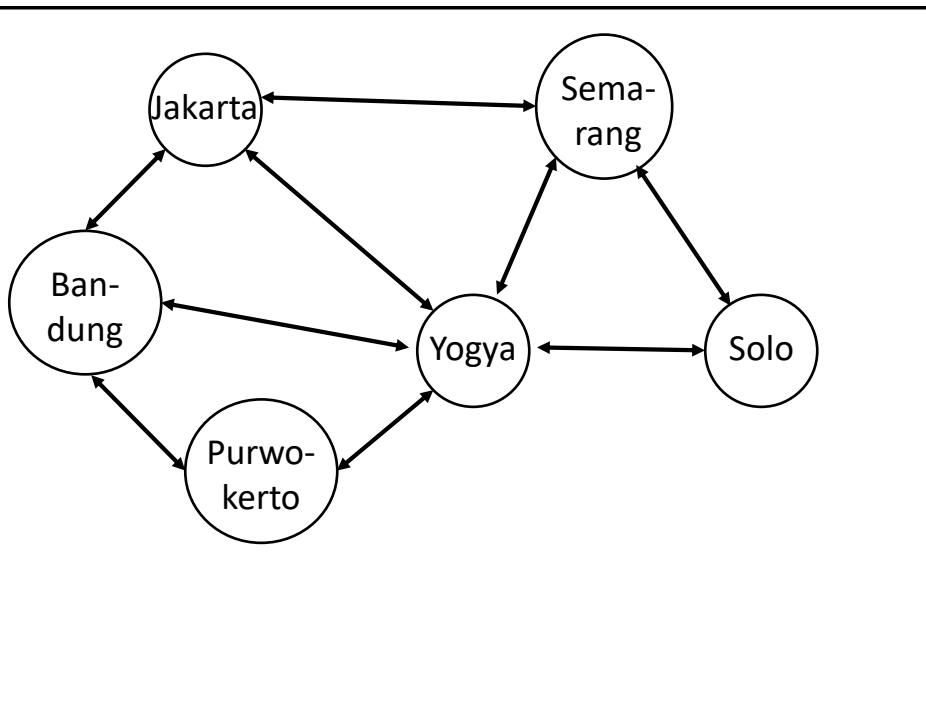
Solving Method: Select the GRG Nonlinear engine for Solver Problems that are smooth nonlinear. Select the LP Simplex engine for linear Solver Problems, and select the Evolutionary engine for Solver problems that are non-smooth.

Buttons: Help, Solve, Close



## SIMULASI RANTAI PERJALANAN

- Menggunakan metode TSP (*Traveling Salesperson Problems*)
- Contoh: barang dikirim dari Kota Yogyakarta menuju Semarang dan Bandung. Maka Solusinya: (1) Yogya → Semarang → Bandung → Yogya atau (2) Yogya → Bandung → Semarang → Yogya
- Dalam memilih (1) atau (2), sangat tergantung pada jarak terpendek/waktu tercepat
- Jumlah solusinya bisa dirumuskan dengan  $(n-1)! = (3-1)! = 2! = 1 \times 2 = 2$
- Masalahnya, jika 17 kota =  $16! = 1 \times 2 \times 3 \times \dots \times 16 = 20.992.789.888.000$  atau 21 triliun solusi



- Sebuah toko akan mengirimkan barang dagangannya ke 8 pembeli dengan tempat yang berbeda-beda
- Jarak antar tempat pembeli dengan rute yang sudah ditentukan sebelumnya adalah sebagai berikut (dalam satuan km)

Dari/Ke	0	1	2	3	4	5	6	7	8
0	0	5.83	12.04	11.7	9.43	10.82	7.62	13	19.1
1	5.83	0	6.4	8.06	3.61	6.08	4.47	7.28	13.45
2	12.04	6.4	0	5.83	3.16	3.16	6.08	4.24	7.07
3	11.7	8.06	5.83	0	7.21	2.83	4.12	10	10.2
4	9.43	3.61	3.16	7.21	0	4.47	5.39	4	10
5	10.82	6.08	3.16	2.83	4.47	0	3.61	7.21	8.94
6	7.62	4.47	6.08	4.12	5.39	3.61	0	9.22	12.53
7	13	7.28	4.24	10	4	7.21	9.22	0	8.25
8	19.1	13.45	7.07	10.2	10	8.94	12.53	8.25	0

- Tentukan rute yang harus dilalui oleh si pengirim agar jarak perjalanannya paling kecil

**SETELAH DISIMULASI**

Dari/Ke	0	1	2	3	4	5	6	7	8
0	0	5.83	12.04	11.7	9.43	10.82	7.62	13	19.1
1	5.83	0	6.4	8.06	3.61	6.08	4.47	7.28	13.45
2	12.04	6.4	0	5.83	3.16	3.16	6.08	4.24	7.07
3	11.7	8.06	5.83	0	7.21	2.83	4.12	10	10.2
4	9.43	3.61	3.16	7.21	0	4.47	5.39	4	10
5	10.82	6.08	3.16	2.83	4.47	0	3.61	7.21	8.94
6	7.62	4.47	6.08	4.12	5.39	3.61	0	9.22	12.53
7	13	7.28	4.24	10	4	7.21	9.22	0	8.25
8	19.1	13.45	7.07	10.2	10	8.94	12.53	8.25	0

From	To	Distance
0	1	5.83
1	2	6.4
2	3	5.83
3	4	7.21
4	5	4.47
5	6	3.61
6	7	9.22
7	8	8.25
8	0	19.1
		69.92

**SEBELUM DISIMULASI (MASTER)**

Dari/Ke	0	1	2	3	4	5	6	7	8
0	0	5.83	12.04	11.7	9.43	10.82	7.62	13	19.1
1	5.83	0	6.4	8.06	3.61	6.08	4.47	7.28	13.45

The Solver Parameters dialog box shows the following configuration:

- Set Objective:** \$G\$27
- To:**  Max  Min  Value Of: 0
- By Changing Variable Cells:** \$F\$18:\$F\$25
- Subject to the Constraints:** \$F\$18:\$F\$25 = AllDifferent
- Make Unconstrained Variables Non-Negative
- Select a Solving Method:** Evolutionary

0 → 6 → 3 → 5 → 2 → 8 → 7 → 4 → 1 → 0

JARAK TEMPUH MINIMAL = 46,49 KM

**TERIMA KASIH**