

Pertemuan 6

Persoalan transportasi

TUJUAN

Setelah menyelesaikan pertemuan ini mahasiswa diharapkan mampu :

- Membuat model transportasi
- Menyelesaikan solusi awal model transportasi dengan menggunakan metode northwest corner (pojok kiri atas), biaya terkecil, vogel

Persoalan Transportasi

embahas :

- o peridistribusion produk dr sumber (supply) kpd tujuan (demand)
- o dgn tujuan \swarrow ongkos

1.1 Ciri - ciri Persoalan transportasi

- o ada jumlah sumber & tujuan
- o ada ongkos pengangkutan

ex:

ber \leftarrow

		tujuan			
		kota A	kota B	kota C	
Pabrik roti	A	10	9	4	200
	B	6	11	9	400
		100	200	300	

Catatan :

Dummy harus diletakkan paling bawah atau diletakkan paling kanan

§ 2 Keseimbangan model transportasi

→ seimbang if $\Sigma \text{ sumber} = \Sigma \text{ tujuan}$
→ if \neq seimbang maka \oplus dummy
→ ongkos = 0

ex :

	kota A	kota B	kota C	dummy	
Pabrik rohi A	10	9	4	0	200
Pabrik rohi B	6	11	9	0	400
	100	200	200	100	

Contoh

- MG Auto mempunyai 3 plants :
 - Los Angeles – 1000 mobil
 - Detroit – 1500 mobil
 - New Orleans – 1200 mobil
- Pusat Distribusi :
 - Denver membutuhkan 2300 mobil
 - Miami membutuhkan 1400 mobil

Contoh (2)

	Denver (1)	Miami (2)
Los Angeles (1)	\$80	\$215
Detroit (2)	\$100	\$108
New Orleans (3)	\$102	\$68

Contoh (3)

- Transportation Tableau

	Denver	Miami	Supply
Los Angeles	\$80 x_{11}	\$215 x_{12}	1000
Detroit	\$100 x_{21}	\$108 x_{22}	1500
New Orleans	\$102 x_{31}	\$68 x_{32}	1200
Demand	2300	1400	

Penyelesaian dengan LP

- Minimize

$$z = 80x_{11} + 215x_{12} + 100x_{21} + 108x_{22} + 102x_{31} + 68x_{32}$$

$$x_{11} + x_{12} = 1000 \text{ (Los Angeles)}$$

$$x_{21} + x_{22} = 1500 \text{ (Detroit)}$$

$$x_{31} + x_{32} = 1200 \text{ (New Orleans)}$$

$$x_{11} + x_{21} + x_{31} = 2300 \text{ (Denver)}$$

$$x_{12} + x_{22} + x_{32} = 1400 \text{ (Miami)}$$

Penyelesaian dengan Trans. Model

- Memasukkan Data dari Transportation Tableau ke TORA.

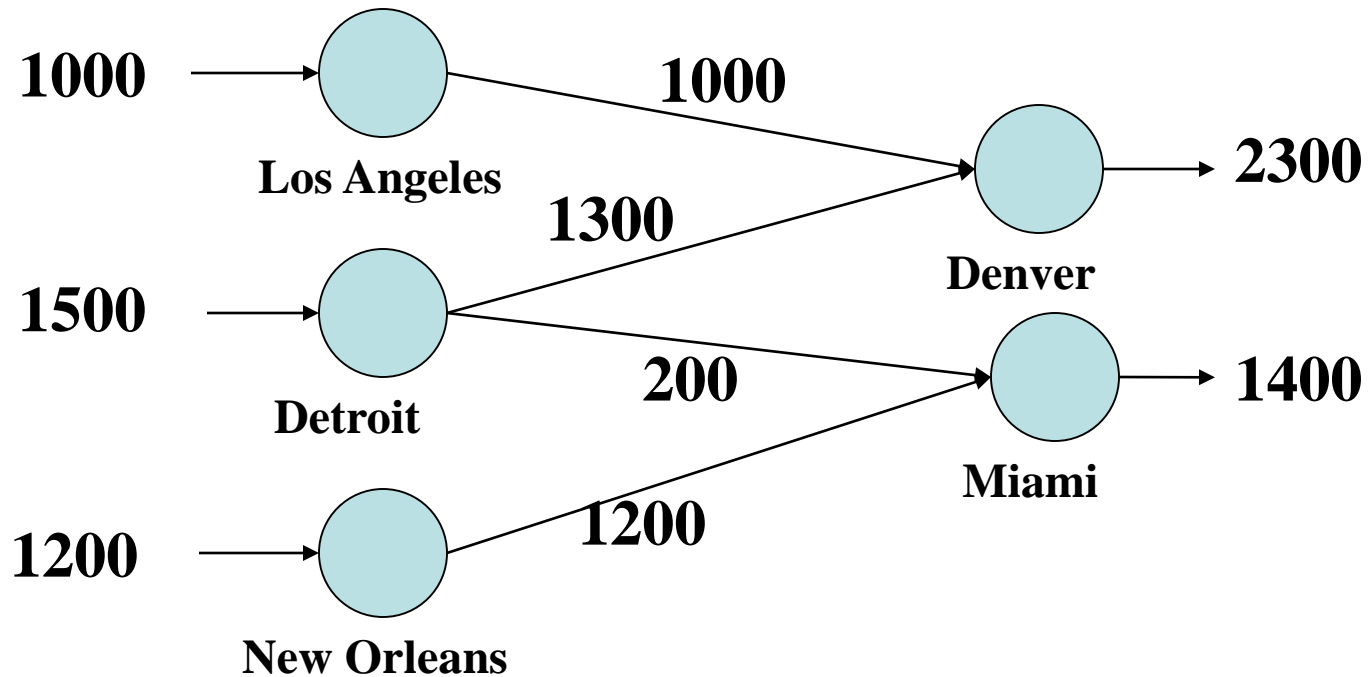
- Hasil yang diperoleh sama.

$$x_{11} = 1000, x_{21} = 1300,$$

$$x_{22} = 200, x_{32} = 1200$$

- Biaya Transportasi yang minimum =
 $(1000 \times \$80) + (1300 \times \$100) + (200 \times \$108) + (1200 \times \$68) = \$313.200$

Optimal Solution



TORA

INPUT GRID - LINEAR PROGRAMMING

	x1	x2	x3	x4	x5	x6	Enter <, >, or =	R.H.S.
Var. Name	x11	x12	x21	x22	x31	x32		
Minimize	80.00	215.00	100.00	108.00	102.00	68.00		
Constr 1	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	=	1000.00
Constr 2	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	=	1500.00
Constr 3	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	=	1200.00
Constr 4	1.00	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00	=	2300.00
Constr 5	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00	1.00	=	1400.00
Lower Bound	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
Upper Bound	infinity	infinity	infinity	infinity	infinity	infinity		
Unrestr'd (y/n)?	n	n	n	n	n	n		

Iteration 1	x11	x12	x21	x22	x31	x32				
Basic	x1	x2	x3	x4	x5	x6	Rx7	Rx8	Rx9	Rx10
z (min)	120.00	-15.00	100.00	92.00	98.00	132.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Rx7	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00
Rx8	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
Rx9	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00
Rx10	1.00	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
Rx11	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Lower Bound	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				
Upper Bound	infinity	infinity	infinity	infinity	infinity	infinity				
Unrestr'd (y/n)?	n	n	n	n	n	n				
Iteration 2	x11	x12	x21	x22	x31	x32				
Basic	x1	x2	x3	x4	x5	x6	Rx7	Rx8	Rx9	Rx10
z (min)	120.00	-15.00	100.00	92.00	-34.00	0.00	0.00	0.00	-132.00	0.00
Rx7	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00
Rx8	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
x6	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00
Rx10	1.00	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
Rx11	0.00	1.00	0.00	1.00	-1.00	0.00	0.00	0.00	-1.00	0.00

Iteration 3	x21	x22	x31	x32						
Basic	x3	x4	x5	x6	Rx7	Rx8	Rx9	Rx10	Rx11	Soluti
z (min)	100.00	92.00	-34.00	0.00	-120.00	0.00	-132.00	0.00	0.00	461600.0
x1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1000.0
Rx8	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1500.0
x6	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1200.0
Rx10	1.00	0.00	1.00	0.00	-1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1300.0
Rx11	0.00	1.00	-1.00	0.00	0.00	0.00	-1.00	0.00	1.00	200.0
Lower Bound	0.00	0.00	0.00	0.00						
Upper Bound	infinity	infinity	infinity	infinity						
Unrestr'd (y/n)?	n	n	n	n						
Iteration 4	x21	x22	x31	x32						
Basic	x3	x4	x5	x6	Rx7	Rx8	Rx9	Rx10	Rx11	Soluti
z (min)	0.00	92.00	-134.00	0.00	-20.00	0.00	-132.00	-100.00	0.00	331600.0
x1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1000.0
Rx8	0.00	1.00	-1.00	0.00	1.00	1.00	0.00	-1.00	0.00	200.0
x6	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1200.0
x3	1.00	0.00	1.00	0.00	-1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1300.0
Rx11	0.00	1.00	-1.00	0.00	0.00	0.00	-1.00	0.00	1.00	200.0

TORA

Iteration 4	x22	x31	x32						
Basic	x4	x5	x6	Rx7	Rx8	Rx9	Rx10	Rx11	Solution
z (min)	92.00	-134.00	0.00	-20.00	0.00	-132.00	-100.00	0.00	331600.00
x1	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1000.00
Rx8	1.00	-1.00	0.00	1.00	1.00	0.00	-1.00	0.00	200.00
x6	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1200.00
x3	0.00	1.00	0.00	-1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1300.00
Rx11	1.00	-1.00	0.00	0.00	0.00	-1.00	0.00	1.00	200.00
Lower Bound	0.00	0.00	0.00						
Upper Bound	infinity	infinity	infinity						
Unrestr'd (y/n)?	n	n	n						
Iteration 5	x22	x31	x32						
Basic	x4	x5	x6	Rx7	Rx8	Rx9	Rx10	Rx11	Solution
z (min)	0.00	-42.00	0.00	-112.00	-92.00	-132.00	-8.00	0.00	313200.00
x1	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1000.00
x4	1.00	-1.00	0.00	1.00	1.00	0.00	-1.00	0.00	200.00
x6	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1200.00
x3	0.00	1.00	0.00	-1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1300.00
Rx11	0.00	0.00	0.00	-1.00	-1.00	-1.00	1.00	1.00	0.00

Merubah Linier jadi transportasi

- Karena rumitnya persoalan diatas jika di jawab dengan linier, maka muncul metoda baru yaitu → transportasi

Dengan transportasi

Dengan Vogel → langsung optimum

		Next Iteration	All Iterations	Write to Printer	
Iter 1	ObjVal =	313200.00	D1	D2	
	Name			Supply	
			v1=80.00	v2=88.00	
S1		u1=0.00	80.00	215.00	1000
			1000		
			0.00	-127.00	
S2		u2=20.00	100.00	108.00	1500
			1300	200	
			0.00	0.00	
S3		u3=20.00	102.00	68.00	1200
				1200	
			-42.00	0.00	
	Demand		2300	1400	

Unbalanced Trans. Mode

- Jika modelnya unbalanced., maka kita menambahkan dummy source atau dummy destination untuk menyeimbangkan

Contoh

- Bila supply < demand.

Misal Detroit hanya mensupply 1300 mobil. Maka Dummy plant = $3700 - 3500 = 200$

	Denver	Miami	Supply
Los Angeles	\$80	\$215	1000
Detroit	\$100	\$108	1300
New Orleans	\$102	\$68	1200
Dummy Plant	\$0	\$0	200
Demand	2300	1400	

Penyelesaian

	Denver	Miami	Supply
Los Angeles	\$80 1000	\$215	1000
Detroit	\$100 1300	\$108	1300
New Orleans	\$102	\$68 1200	1200
Dummy Plant	\$0	\$0 200	200
Demand	2300	1400	

Contoh 2

- Bila supply > demand.

Misal Denver hanya membutuhkan 1900 mobil. Maka Dummy = $3700 - 3300 = 400$

	Denver	Miami	Dummy	Supply
Los Angeles	\$80	\$215	\$0	1000
Detroit	\$100	\$108	\$0	1500
New Orleans	\$102	\$68	\$0	1200
Demand	1900	1400	400	

Penyelesaian

	Denver	Miami	Dummy	Supply
Los Angeles	\$80 1000	\$215	\$0	1000
Detroit	\$100 900	\$108 200	\$0 400	1300
New Orleans	\$102	\$68 1200	\$0	1200
Demand	2300	1400	400	

1.3 metode pemecahan

langkah - langkah pemecahan :

4.1.3.1

→ tent. solusi disibel basis awal :

↳ 4.1.3.1.1 metode pojok kiri atas

↳ 4.1.3.1.2 metode biaya terkecil

↳ 4.1.3.1.3 metode vogel

→ 4.1.3.2 tent. $\left. \begin{array}{l} \text{B.V} \\ \text{L.V} \end{array} \right\} \rightarrow \text{metode multiplier}$

1.1.3.1.1 metode pojok kiri atas

tujuan

	1	2	3	4	
1	5	10	10	20	15
2	12	5	15	5	25
3	0	14	16	5	5
	5	15	15	10	

total ongkos = $5 \cdot 10 + 10 \cdot 0 + 5 \cdot 7 + 15 \cdot 9 + 5 \cdot 20 + 5 \cdot 18$
 $= 410$

Pojok kiri atas dengan TORA

INPUT GRID - TRANSPORTATION						
		D1	D2	D3	D4	Supply
	S/D Name					
S1		10.	0.	20.	11.	15
S2		12.	7.	9.	20.	25
S3		0.	14.	16.	18.	5
Demand		5	15	15	10	

		Next Iteration	All Iterations	Write to Printer			
Iter 1	ObjVal = 410.		D1	D2	D3	D4	Supply
	Name						
			v1=10.	v2=0.	v3=2.	v4=13.	
S1		u1=0.	10.	0.	20.	11.	15
			5	10			
			0.	0.	-18.	2.	
S2		u2=7.	12.	7.	9.	20.	25
				5	15	5	
			5.	0.	0.	0.	
S3		u3=5.	0.	14.	16.	18.	5
						5	
			15.	-9.	-9.	0.	
Demand			5	15	15	10	

1. 1. 3. 1. 2 metode ongkos terkecil

		tujuan				
		1	2	3	4	
sumber	1		15			15
	2			15	10	25
	3	5				5
		5	15	15	10	

→ jk ada ongkos yg sama :

- pilih ini terbesar & atau
- pilih sumber / tujuan terbesar

$$\begin{aligned} \text{total ongkos} &= 15 \cdot 0 + 5 \cdot 0 + 15 \cdot 9 + 10 \cdot 20 \\ &= 335 \end{aligned}$$

Ongkos terkecil dengan TORA

INPUT GRID - TRANSPORTATION						
		D1	D2	D3	D4	Supply
	SD Name					
S1		10.	0.	20.	11.	15
S2		12.	7.	9.	20.	25
S3		0.	14.	16.	18.	5
Demand		5	15	15	10	

		Next Iteration	All Iterations	Write to Printer				
Iter 1	ObjVal =	335.		D1	D2	D3	D4	Supply
	Name							
				v1=5.	v2=0.	v3=2.	v4=13.	
S1	u1=0.			10.	0.	20.	11.	15
					15			
S2	u2=7.			-5.	0.	-18.	2.	25
				12.	7.	9.	20.	
S3	u3=-5.			0	0	15	10	5
				0.	0.	0.	0.	
				0.	14.	16.	18.	
				5				5
				0.	-19.	-19.	-10.	
	Demand			5	15	15	10	

Vogel Aproximation Method

1. Hitung Penalty → selisih ongkos dari 2 ongkos terkecil
2. Cari penalty terbesar
 1. Jika ada yang sama :
 1. Bandingkan antar ongkos terkecil
 2. Ambil ongkos terkecil diantara yang terkecil
3. Alokasikan pada ongkos terkecil
4. Sesuaikan sumber dan tujuan
5. Tandai kolom/baris yang sudah terpenuhi
6. If tinggal 1 kolom/baris yang belum ditandai, then stop
 1. Else → back to 1

tujuan

Penalty

Sumber

	10	0	20	11		
		15			15 0	10
	12		9	20		
		7	15	10	25	2
	0		16	18		
5		14			5 0	14
	5 0	5 0	15	10		
	10	7	7	7		
		7	11	9		

$$\begin{aligned} \text{total ongkos} &= 15 \cdot 0 + 15 \cdot 9 + 10 \cdot 20 + 5 \cdot 0 \\ &= 335 \end{aligned}$$

Vogel dengan TORA

INPUT GRID - TRANSPORTATION						
		D1	D2	D3	D4	Supply
	S/D Name					
S1		10.	0.	20.	11.	15
S2		12.	7.	9.	20.	25
S3		0.	14.	16.	18.	5
Demand		5	15	15	10	

Iter 1	ObjVal = 335.		D1	D2	D3	D4	Supply
	Name						
			v1=5.	v2=0.	v3=2.	v4=13.	
S1	u1=0.		10.	0.	20.	11.	15
				15			
			-5.	0.	-18.	2.	
S2	u2=7.		12.	7.	9.	20.	25
			0	0	15	10	
			0.	0.	0.	0.	
S3	u3=-5.		0.	14.	16.	18.	5
			5				
			0.	-19.	-19.	-10.	
Demand			5	15	15	10	

PR

- Tugas mengetik untuk kelompok 6
- Semua scan

PR No 1

Gandum dipanen di Midwest (daerah pertanian Amerika bagian Tengah Barat) dan disimpan dalam cerobong butir gandum di tiga kota – Kansas City, Omaha, dan Des Moines. Ketiga cerobong butir gandum ini memasok tiga penggilingan tepung yang berlokasi di Chicago, St. Louis, dan Cincinnati. Butir-butir gandum tersebut dikirim ke penggilingan dengan menggunakan gerbong kereta api, yang tiap gerbongnya memuat satu ton gandum. Setiap bulannya, tiap cerobong butir gandum dapat memasok penggilingan sejumlah ton gandum berikut ini.

Cerobong Butir Gandum Jumlah yang ditawarkan

1. Kansas City	150
2. Omaha	175
3. Des Moines	<u>275</u>
	600 ton

Jumlah ton gandum yang diminta per bulan dari tiap penggilingan adalah sebagai berikut :

Penggilingan	Jumlah yang diminta
A. Chicago	200
B. St. Louis	100
C. Cincinnati	<u>300</u>
	600 ton

Biaya pengiriman (\$) :

Cerobong Butir Gandum	Penggilingan		
	Chicago (A)	St. Louis (B)	Cincinnati (C)
Kansas City	6	8	10
Omaha	7	11	11
Des Moines	4	5	12

Permasalahannya :

Untuk menentukan berapa banyak ton gandum yang harus dikirim dari tiap cerobong butir gandum ke tiap penggilingan setiap bulannya agar total biaya transportasi minimum

Cari Ongkos dengan menggunakan :
 pojok kiri, ongkos terkecil dan Vogel

Ke Dari	A	B	C	Pasokan
1	6	8	10	150
2	7	11	11	175
3	4	5	12	275
Permintaan	200	100	300	600

PR no 2

Tempat peleburan baja yang ada di tiga kota memproduksi sejumlah baja sebagai berikut :

Lokasi	Jumlah yang ditawarkan per minggu (ton)
A. Bethlehem	150
B. Birmingham	210
C. Gary	<u>320</u>
	680

Ketiga tempat peleburan memasok baja ke empat kota dimana pabrik-pabriknya mempunyai permintaan sebagai berikut :

Lokasi	Jumlah yang diminta per minggu (ton)
1. Detroit	130
2. St. Louis	70
3. Chicago	180
4. Nortfolk	<u>240</u>
	620

Biaya pengiriman per-ton baja adalah sebagai berikut

Dari	Ke			
	1	2	3	4
A	14	9	16	18
B	11	8	7	6
C	16	12	10	22

- Cari Ongkos dengan menggunakan :
 - pojok kiri,
 - ongkos terkecil dan
 - Vogel

PR (optional)

Tembakau disimpan di beberapa gudang yang terdapat di empat kota pada akhir musim panen.

Lokasi	Kapasitas (ton)
A. Charlotte	90
B. Raleigh	50
C. Lexington	80
D. Danville	<u>60</u>
	280

Gudang-gudang tersebut memasok sejumlah tembakau ke perusahaan-perusahaan rokok yang ada di tiga kota, yaitu sebagai berikut.

Pabrik	Jumlah yang diminta (ton)
1. Richmond	120
2. Winston-Salem	100
3. Durham	<u>100</u>
	330

Dari	Ke		
	1	2	3
A	7	10	5
B	12	9	4
C	7	3	11
D	9	5	7

- Cari Ongkos dengan menggunakan :
 - pojok kiri,
 - ongkos terkecil dan
 - Vogel