

MANAJEMEN OPERASIONAL-1

Sesi Perkuliahan 15 (Selasa, 7 Januari 2025)

Dr. Mustangin Amin, S.E., M.M.

❖ Beberapa Masalah dan Penyimpangan di dalam Masalah Transportasi

1. Jumlah alokasi tidak sesuai dengan rumus $\sum \text{Alokasi} = m + n - 1$

Case 1:

Tabel
Demand, Kapasitas

S \ T	T1	T2	T3	Kapasitas
S1				600
S2				700
S3				600
<i>Demand</i>	400	600	900	1.900

Tabel
Biaya Pengangkutan Produk per- ton
(dalam ribuan rupiah)

Dari \ Ke	T1	T2	T3
S1	4	8	12
S2	16	12	8
S3	0	8	8

Dari data di atas tentukan bagaimana alokasi pengiriman barang yang optimum. Pecahkan dengan Metode VAM.

Jawab:

Tabel
Demand, Kapasitas, dan Biaya Pengangkutan Produk per- ton
(dalam ribuan rupiah)

S \ T	T1	T2	T3	Kapasitas	
S1	4	8	12	600	4 4 4 - -
S2	16	12	8	700	4 4 - - -
S3	0	8	8	600	8 0 0 √ -
<i>Demand</i>	400	600	900	1.900	

4	0	0
-	0	0
-	0	4
-	-	√
-	-	-

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Alokasi} &= m + n - 1 \\ &= 3 + 3 - 1 \\ &= 5 \end{aligned}$$

Terlihat:

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Alokasi} &= m + n - 1 \\ &= 3 + 3 - 1 \\ &= 4 \end{aligned}$$

Tahap II: Metode Matrik

Trial 1:

Matriks H

		T1	T2	T3
		4	8	12
S1	0	4	8	12
S2	-4	0	4	8
S3	-4	0	4	8

Tabel
Biaya Pengangkutan Produk per- ton
(dalam ribuan rupiah)

	Ke	T1	T2	T3
Dari				
S1		4	8	12
S2		16	12	8
S3		0	8	8

Matriks L

	T1	T2	T3
S1	0	0	0
S2	-16	-8	0
S3	0	-4	0

Terlihat Matrik $L \leq 0$
Jadi alokasi optimum.

2. Trial 2:

Matriks H

		T1	T2	T3
		4	8	12
S1	0	4	8	12
S2	-4	0	4	8
S3	-4	0	4	8

Tabel
Biaya Pengangkutan Produk per- ton
(dalam ribuan rupiah)

Dari \ Ke	T1	T2	T3
S1	4	8	12
S2	16	12	8
S3	0	8	8

Matriks L

	T1	T2	T3
S1	0	0	0
S2	-16	-8	0
S3	0	-4	0

Terlihat Matrik $L \leq 0$
Jadi alokasi optimum.

3. Trial 3:

Matriks H

		T1	T2	T3
			8	
S1	0		8	
S2		16		8
S3		0		8

Terlihat Matrik H tidak bisa diselesaikan walaupun sudah ditambahin angka istimewa.

4. Trial 4:

Matriks H

		T1	T2	T3
		-4	8	4
S1	0	-4	8	4
S2	4	0	12	8
S3	4	0	12	8

Tabel
Biaya Pengangkutan Produk per- ton
(dalam ribuan rupiah)

Dari \ Ke	T1	T2	T3
S1	4	8	12
S2	16	12	8
S3	0	8	8

Matriks L

	T1	T2	T3
S1	-8	0	-8
S2	-16	0	0
S3	0	4	0

Terlihat Matrik $L \geq 0$
Jadi alokasi tidak optimum?.

5. Trial 5:

Matriks H

		T1	T2	T3
		0	8	8
S1	0	0	8	8
S2	0	0	8	8
S3	0	0	8	8

Tabel
Biaya Pengangkutan Produk per- ton
(dalam ribuan rupiah)

Dari \ Ke	T1	T2	T3
S1	4	8	12
S2	16	12	8
S3	0	8	8

Matriks L

	T1	T2	T3
S1	-4	0	-4
S2	-16	-4	0
S3	0	0	0

Terlihat Matrik $L \leq 0$

Jadi alokasi sudah optimum.

Catatan:

1. Apabila salah satu angka bantuan sudah menunjukkan kondisi ≤ 0 untuk uji optimasi dengan Matrik, maka alokasi sudah optimum.
2. Apabila salah satu angka bantuan sudah menunjukkan ≥ 0 untuk uji optimasi dengan *Stepping Stone* atau dengan MODI, maka alokasi sudah optimum.
3. Agar alokasi optimum lekas diketahui, disarankan untuk menggunakan nilai terkecil dari angka bantuan di dalam menyelesaikan problem uji optimasi.

Case 2:

Tabel
Demand, Kapasitas

S \ T	T1	T2	T3	T4	Kapasitas
S1					16.000
S2					4.000
S3					12.000
S4					2.000
<i>Demand</i>	6.000	10.000	6.000	12.000	34.000

Tabel
Biaya Pengangkutan Produk per- ton
(dalam ribuan rupiah)

Dari \ Ke	T1	T2	T3	T4
S1	28	20	14	28
S2	10	10	16	58
S3	18	12	14	16
S3	18	18	20	66

Dari data di atas tentukan bagaimana alokasi pengiriman barang yang optimum. Pecahkan dengan Metode VAM.

Jawab:
Tahap I: VAM

Tabel
 Demand, Kapasitas

S \ T	T1	T2	T3	T4	Kapasitas	
S1	28	20 10.000	14 6.000	28	16.000	6 6 6 6 √ -
S2	10 4.000	10	16	58	4.000	0 0 - - - -
S3	18	12	14	16 12.000	12.000	2 - - - - -
S4	18 2.000	18	20	66	2.000	0 0 0 - - -
<i>Demand</i>	6.000	10.000	6.000	12.000	34.000	
	8	2	0	12		
	8	8	2	-		
	10	2	6	-		
	-	√	√	-		
	-	√	-	-		
	-	-	-	-		

Tahap II: MODI

	T1=20	T2=20	T3=14	T4=24
S1= 0	8	20	14	4
S2= -10	10	10	12	44
S3= -8	6	12	8	16
S4= -2	18	0	8	44

Tabel
Biaya Pengangkutan Produk per- ton
(dalam ribuan rupiah)

Ke		T1	T2	T3	T4
Dari					
S1		28	20	14	28
S2		10	10	16	58
S3		18	12	14	16
S3		18	18	20	66

Nilai-nilai dalam sel diperoleh dengan cara sebagai berikut:

1. $S1T1=28-0-20=8$
2. $S1T4=28-0-24=4$
3. $S2T3=16-(-10)-14=12$
4. $S2T4= S4T3=58-(-10)-24=44$
5. $S3T1=18-(-8)-20=6$
6. $S3T3=14-(-8)-14=8$
7. $S4T2=18-(-2)-20=0$
8. $S4T3=20-(-2)-14=8$
9. $S4T4=66-(-2)-24=44$

Terlihat MODI $L \geq 0$

Jadi alokasi sudah optimum. Dengan Biaya transportasi:

1. $S1T2= 10.000 \times \text{Rp } 20.000,- = \text{Rp } 200.000.000,-$
 2. $S1T3= 6.000 \times \text{Rp } 14.000,- = \text{Rp } 84.000.000,-$
 3. $S2T1= 4.000 \times \text{Rp } 10.000,- = \text{Rp } 40.000.000,-$
 4. $S3T4= 12.000 \times \text{Rp } 16.000,- = \text{Rp } 192.000.000,-$
 5. $S4T1= 2.000 \times \text{Rp } 18.000,- = \text{Rp } 36.000.000,-$
- 552.000.000,-**

Tabel
Demand, Kapasitas

S \ T	T1	T2	T3	T4	Kapasitas	
S1	28	20 10.000	14 6.000	28	16.000	6 6 6 6 √ -
S2	10 4.000	10	16	58	4.000	0 0 - - - -
S3	18	12	14	16 12.000	12.000	2 - - - - -
S4	18 2.000	18	20	66	2.000	0 0 0 - - -
<i>Demand</i>	6.000	10.000	6.000	12.000	34.000	

8	2	0	12
8	8	2	-
10	2	6	-
-	√	√	-
-	√	-	-
-	-	-	-

Tahap II: Matrik

		T1	T2	T3	T4
		20	20	14	24
S1	0	20	20	14	24
S2	-10	10	10	4	14
S3	-8	12	12	6	16
S4	-2	18	18	12	22

Tabel
Biaya Pengangkutan Produk per- ton
(dalam ribuan rupiah)

Ke		T1	T2	T3	T4
Dari					
	S1	28	20	14	28
	S2	10	10	16	58
	S3	18	12	14	16
	S4	18	18	20	66

Tabel
Matriks L

	T1	T2	T3	T4
S1	-8	0	0	-4
S2	0	0	-12	-44
S3	-4	0	-8	0
S4	0	0	-8	-44

Terlihat Matrik $L \leq 0$

Jadi alokasi sudah optimum. Dengan Biaya transportasi:

1. $S1T2 = 10.000 \times \text{Rp } 20.000,- = \text{Rp } 200.000.000,-$
2. $S1T3 = 6.000 \times \text{Rp } 14.000,- = \text{Rp } 84.000.000,-$
3. $S2T1 = 4.000 \times \text{Rp } 10.000,- = \text{Rp } 40.000.000,-$
4. $S3T4 = 12.000 \times \text{Rp } 16.000,- = \text{Rp } 192.000.000,-$
5. $S4T1 = 2.000 \times \text{Rp } 18.000,- = \text{Rp } \underline{\underline{36.000.000,-}}$

Catatan:

4. Apabila salah satu dari dua angka bantuan sudah menunjukkan kondisi ≤ 0 untuk uji optimasi dengan Matrik, maka alokasi sudah optimum.
5. Apabila salah satu dari dua angka bantuan sudah menunjukkan ≥ 0 untuk uji optimasi dengan *Stepping Stone* atau dengan MODI, maka alokasi sudah optimum.
6. Agar alokasi optimum lekas diketahui, disarankan untuk menggunakan nilai terkecil dari dua angka bantuan di dalam menyelesaikan problem uji optimasi.

2. Jumlah kebutuhan/*demand* melebihi kapasitas

Kalau jumlah kebutuhan/*demand* melebihi kapasitas berarti jumlah baris paling bawah melebihi jumlah kolom paling kanan. Untuk menyamakan jumlah itu harus ditambah satu baris semu/boneka (*dummy row*), yang artinya ada *demand* pada baris *dummy* sebesar kelebihan kebutuhan/*demand* tersebut. Akibatnya jumlah kebutuhan seolah-olah sama dengan jumlah kapasitas. Misalnya kebutuhan pada contoh berikut melebihi kapasitas, maka dibuat satu *dummy row* dengan kapasitas sebesar kelebihan itu, dan biaya alokasi tiap unit pada *dummy row* sebesar 0.

Contoh:

Tabel
Biaya transportasi per- ton/km, *demand*, dan kapasitas
(dalam ribuan rupiah)

S \ T	T1	T2	T3	Kapasitas
S1	6	9	8	600
S2	7	7	5	700
S3	4	9	6	600
Demand	700	800	900	1900 2400

Dari data di atas tentukan bagaimana alokasi pengiriman yang optimum.

Jawab:

Pemecahannya dengan menambahkan *dummy row* sebagai berikut:

Tabel
Biaya transportasi per- ton/km, *demand*, dan kapasitas
(dalam ribuan rupiah)

S \ T	T1	T2	T3	Kapasitas
S1	6	9	8	600
S2	7	7	5	700
S3	4	9	6	600
SD	0	0	0	500
Demand	700	800	900	2400 2400

Untuk pemecahan berikutnya sama dengan pemecahan pada cara-cara sebelumnya. Misal dipecahkan dengan metode VAM, maka diperoleh:

Tabel
Biaya transportasi per- ton/km, *demand*, dan kapasitas
(dalam ribuan rupiah)

S \ T	T1	T2	T3	Kapasitas							
S1	6 (100)	9 (300)	8 (200)	600	2	2	2	1	√	-	-
S2	7	7	5 (700)	700	2	2	-	-	-	-	-
S3	4 (600)	9	6	600	2	-	-	-	-	-	-
S Dummy (SD)	0	0 (500)	0	500							
Demand	700	800	900	2400							

2	2	1
1	2	3
√	√	√
-	√	√
-	√	-
-	√	-

Alokasi yang telah dilakukan tersebut kemudian dilakukan pengujian optimasi. Uji optimasi bisa dilakukan dengan metode-metode yang sudah dibahas di depan. Misalnya dilakukan pengujian dengan metode MODI sebagai berikut:

Tabel MODI

T \ S	T1 = 6	T2 = 9	T3 = 8
S1 = 0	6	9	5
S2 = -3	4	1	5
S3 = -2	4	2	0

Terlihat pada uji optimasi dengan menggunakan maupun MODI, semua nilai sudah menunjukkan positif. Dengan demikian alokasi sudah optimal. Alokasi optimal ini mengeluarkan biaya transportasi sebesar: $100(\text{Rp } 6,-) + 300(\text{Rp } 9,-) + 200(\text{Rp } 9,-) + 700(\text{Rp } 5,-) + 600(4,-) = \text{Rp } 1.700,-$

3. Jumlah kapasitas melebihi dari kebutuhan/*demand*

Kalau jumlah kapasitas melebihi kebutuhan/*demand* berarti jumlah kolom paling kanan melebihi jumlah baris paling bawah. Untuk menyamakan jumlah itu harus ditambah satu kolom semu/boneka (*dummy column*), yang artinya ada kapasitas pada *column dummy* sebesar kelebihan kapasitas tersebut. Akibatnya jumlah kapasitas seolah-olah sama dengan jumlah kebutuhan/*demand*. Misalnya kapasitas pada contoh berikut melebihi kebutuhan/*demand*, maka dibuat satu *dummy column* dengan kebutuhan/*demand* sebesar kelebihan itu, dan biaya alokasi tiap unit pada *dummy column* sebesar 0.

Contoh 1:

Tabel
Biaya transportasi per- ton/km, *demand*, dan kapasitas
(dalam ribuan rupiah)

S \ T	T1	T2	T3	Kapasitas
S1				700
S2				900
S3				1.000
Demand	600	700	900	2600 2200

Tabel
Biaya transportasi per- ton/km
(dalam ribuan rupiah)

S \ T	T1	T2	T3
S1	9	7	10
S2	12	5	6
S3	4	3	7

Jawab:

Tabel
Biaya transportasi per- ton/km, *demand*, dan kapasitas
(dalam ribuan rupiah)

S \ T	T1	T2	T3	T <i>Dummy</i>	Kapasitas
S1	9	7	10	0	700
S2	12	5	6	0	900
S3	4	3	7	0	1.000
Demand	600	700	900	400	2600 2600

Untuk pemecahan selanjutnya sama dengan pemecahan pada cara-cara sebelumnya.

Tahap I: VAM

Tabel
Biaya transportasi per- ton/km, *demand*, dan kapasitas
(dalam ribuan rupiah)

S \ T	T1	T2	T3	T <i>Dummy</i>	Kapasitas	
S1	9	7 300	10	0 400	700	2 3 3 √ -
S2	12	5	6 900	0	900	1 1 1 - -
S3	4 600	3 400	7	0	1.000	1 4 - - -
Demand	600	700	900	400	2600 2600	

5	2	1
-	2	1
-	2	4
-	√	-
-	-	-

Tahap II: MODI

	T1=8	T2=7	T3=10
S1= 0	1	7	10
S2= -4	8	2	6
S3= -4	4	3	1

Tabel
Biaya transportasi per- ton/km
(dalam ribuan rupiah)

	T	T1	T2	T3
S	S1	9	7	10
	S2	12	5	6
	S3	4	3	7

Nilai-nilai dalam sel diperoleh dengan cara sebagai berikut:

1. $S1T1=9-0-8=1$
2. $S2T8=12-(-4)-8=8$
3. $S2T2=5-(-4)-7=2$
4. $S3T3=7-(-4)-10=1$

Terlihat $MODI \geq 0$. Jadi Alokasi di atas sudah optimum.
Dengan biaya transportasi yang dikeluarkan:

1. $S1T2=300 \times \text{Rp } 7.000,- = \text{Rp } 2.100.000,-$
 2. $S2T3=900 \times \text{Rp } 6.000,- = \text{Rp } 5.400.000,-$
 3. $S3T1=600 \times \text{Rp } 4.000,- = \text{Rp } 2.400.000,-$
 4. $S3T2=400 \times \text{Rp } 3.000,- = \text{Rp } 1.200.000,-$
- Rp 11.100.000,-**

Tahap II: Matrik

Matriks H

		T1	T2	T3
		8	7	10
S1	0	8	7	10
S2	-4	4	3	6
S3	-4	4	3	6

Tabel
Biaya transportasi per- ton/km
(dalam ribuan rupiah)

S \ T	T1	T2	T3
S1	9	7	10
S2	12	5	6
S3	4	3	7

Matriks L

	T1	T2	T3
S1	-1	0	0
S2	-8	-2	0
S3	0	0	-1

Terlihat Matrik ≤ 0 . Jadi Alokasi di atas sudah optimum.

Dengan biaya transportasi yang dikeluarkan:

1. S1T2=300 x Rp 7.000,- = Rp 2.100.000,-
2. S2T3=900 x Rp 6.000,- = Rp 5.400.000,-
3. S3T1=600 x Rp 4.000,- = Rp 2.400.000,-
4. S3T2=400 x Rp 3.000,- = Rp 1.200.000,-
Rp 11.100.000,-

Contoh 2:

Tabel

Biaya transportasi per- ton/km, demand, dan kapasitas
(dalam ribuan rupiah)

S \ T	T1	T2	T3	Kapasitas
S1	7	8	9	600
S2	10	8	6	700
S3	4	12	7	800
Demand	400	600	900	2100 1900

Dari data di atas tentukan bagaimana alokasi pengiriman yang optimum.

Jawab:

Pemecahannya dengan menambahkan *dummy column* sebagai berikut:

Tabel

Biaya transportasi per- ton/km, *demand*, dan kapasitas
(dalam ribuan rupiah)

S \ T	T1	T2	T3	T <i>Dummy</i>	Kapasitas
S1	7	8	9	0	600
S2	10	8	6	0	700
S3	4	12	7	0	800
Demand	400	600	900		2100 2100

Untuk pemecahan selanjutnya sama dengan pemecahan pada cara-cara sebelumnya.