

MANAJEMEN OPERASIONAL-1

Sesi Perkuliahan 14 (Selasa, 20 Januari 2026)

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

PEMECAHAN TAHAP I DENGAN METODE VAM

(VOGEL'S APPROXIMATION METHOD)

Pemecahan dengan metode VAM

Langkah-langkah yang dilakukan penglokasiannya dengan menggunakan pedoman VAM adalah sebagai berikut:

1. Cari dua angka yang paling kecil, baik pada setiap baris maupun setiap kolom. Tuliskan perbedaan antara kedua angka tersebut pada baris atau kolom yang bersangkutan.
2. Pilihlah angka perbedaan yang paling besar di antara angka-angka tersebut..
3. Pada kolom atau baris yang mempunyai perbedaan ini, pilihlah sumber atau tempat tujuan yang mempunyai biaya transportasi yang terkecil. Kemudian alokasikan sejumlah unit yang sesuai dengan kapasitas sumber dan besarnya permintaan.
4. Ulangi proses ini dari pemilihan dua angka yang terkecil pada masing-masing kolom dan baris sampai alokasi tersebut selesai seluruhnya.
5. Pada setiap pemilihan dua angka yang terkecil ini perlu diperhatikan bahwa angka yang diperhitungkan adalah hanya pada sumber yang belum digunakan (belum digunakan seluruhnya atau belum habis karena baru digunakan sebagian saja), atau tempat tujuan yang masih memerlukan pengiriman barang (belum dikirim atau masih memerlukan tambahan pengiriman barang tersebut).

Pemecahan Tahap I: Dengan Metode VAM (Vogel's Approximation Method)

Contoh:

Suatu perusahaan menjual hasil produksinya ke tiga daerah pemasaran, yaitu Bandung, Semarang dan Surabaya. Perusahaan tersebut memiliki tiga buah pabrik yang terletak di Tangerang, Cirebon dan Tegal. Diketahui kapasitas produksi untuk pabrik Tangerang, Cirebon dan Tegal masing-masing adalah 30 ton, 40 ton, dan 50 ton. Sedangkan permintaan pasar untuk daerah Bandung, Semarang dan Surabaya masing-masing adalah: 60 ton, 40 ton, dan 20 ton. Sedangkan biaya pengangkutan per-ton dari masing-masing pabrik ke masing-masing daerah pemasaran adalah sebagai berikut:

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

Dari \ Ke	Bandung	Semarang	Surabaya
Tangerang	15	3	18
Cirebon	17	8	30
Tegal	18	10	24

Dari data tersebut tentukan bagaimana alokasi pengiriman yang optimal. Lakukan dengan Metode VAM (Vogel's Approximation Method).

Jawab:

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

S \ T	T1	T2	T3	Kapasitas
S1	15	3	18	30
S2	17	8	30	40
S3	18	10	24	50
Demand	60	40	20	120

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

S \ T	T1	T2	T3	Kapasitas						
S1	15	3 30	18	30	12	-	-	-	-	-
S2	17 30	8 10	30	40	9	9	13	-	-	-
S3	18 30	10	24 20	50	8	8	6	6	✓	-
<i>Demand</i>	60	40	20	120						

2	5	6
1	2	6
1	-	6
✓	-	✓
-	-	✓
-	-	-

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 Matrik, Metode Stepping Stone, dan Metode MODI.

1. Bila diuji dengan Metode Matrik

Tahap II: Metode Matrik

Matriks H

		T1	T2	T3
		12	3	18
S1	0	12	3	18
S2	5	17	8	23
S3	6	18	9	24

Matriks L

	T1	T2	T3
S1	-3	0	0
S2	0	0	-7
S3	0	-1	0

Alokasi di atas optimum apabila matriks $L \leq 0$. Karena matriks L nilai-nilainya ≤ 0 , maka berarti alokasi di atas sudah optimum. Pada alokasi optimum ini dikeluarkan biaya transportasi sebesar: $30(\text{Rp } 3.000,-) + 30(\text{Rp } 17.000,-) + 10(\text{Rp } 8.000,-) + 30(\text{Rp } 18.000,-) + 20(24.000,-) = \text{Rp } 1.700.000,-$

2. Bila diuji dengan Metode Stepping Stone

Tahap II: Metode Stepping Stone

$$\Delta S1T1 = S1T1 \rightarrow S1T2 \rightarrow S2T2 \rightarrow S2T1 = 15 - 3 + 8 - 17 = 3$$

$$\Delta S1T3 = S1T3 \rightarrow S3T3 \rightarrow S3T1 \rightarrow S2T1 \rightarrow S2T2 \rightarrow S1T2 = 18 - 24 + 18 - 17 + 8 - 3 = 0$$

$$\Delta S2T3 = S2T3 \rightarrow S3T3 \rightarrow S3T1 \rightarrow S2T1 = 30 - 24 + 18 - 17 = 7$$

$$\Delta S3T2 = S3T2 \rightarrow S3T1 \rightarrow S2T1 \rightarrow S2T2 = 10 - 18 + 17 - 8 = 1$$

Terlihat pada uji optimasi dengan menggunakan metode *stepping stone*, semua nilai sudah menunjukkan positif. Dengan demikian Re-Alokasi III sudah optimal. Alokasi optimal ini mengeluarkan biaya transportasi sebesar: $30(\text{Rp } 3.000,-) + 30(\text{Rp } 17.000,-) + 10(\text{Rp } 8.000,-) + 30(\text{Rp } 18.000,-) + 20(24.000,-) = \text{Rp } 1.700.000,-$

3. Bila diuji dengan Metode MODI (Modified Distribution)

Tahap II: Metode Stepping Stone

Tabel MODI

T S	T1 = 12	T2 = 3	T3 = 18
S1 = 0	3	3	0
S2 = 5	17	8	7
S3 = 6	18	1	24

Terlihat pada uji optimasi dengan menggunakan MODI, semua nilai sudah menunjukkan positif. Dengan demikian alokasi sudah optimal. Alokasi optimal ini mengeluarkan biaya transportasi sebesar: $30(\text{Rp } 3.000,-) + 30(\text{Rp } 17.000,-) + 10(\text{Rp } 8.000,-) + 30(\text{Rp } 18.000,-) + 20(24.000,-) = \text{Rp } 1.700.000,-$

Untuk Tahap II atau uji optimasi tidak semua metode harus digunakan. Cukup satu saja, atau tergantung dari permintaan soal.

Case yang lain:

Tabel
Demand, Kapasitas

S \ T	T1	T2	T3	Kapasitas
S				
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
Dari			
S1	4	8	12
S2	16	12	8
S3	0	8	8

Dari data di atas tentukan bagaimana alokasi pengiriman barang yang optimum. Pecahkan Tahap I 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
S2	16	12	8	700
S3	0	8	8	600
<i>Demand</i>	400	600	900	1.900

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

S \ T	T1	T2	T3	Kapasitas				
S1	4	8	600	12	600	4	4	4
S2	16	12	8	700	700	4	4	-
S3	0	400	8	200	600	8	0	0
<i>Demand</i>	400	600	900	1.900				

$$\begin{array}{ccc}
 4 & 0 & 0 \\
 - & 0 & 0 \\
 - & 0 & 4 \\
 - & - & \checkmark \\
 - & - & - \\
 \end{array}$$

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

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)

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.

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 ≥ 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.

PEMECAHAN TAHAP I DENGAN METODE *LEAST COST*

Langkah-langkah yang dilakukan penglokasiannya dengan menggunakan pedoman *least cost* adalah sebagai berikut:

1. Pilih *cost* terkecil di antara *costs* atau nilai-nilai yang tersedia.
2. Lakukan alokasi pertama kali pada *cost* terkecil tersebut. Kemudian cari *cost* terkecil lagi dan lakukan alokasi. Langkah ini dilakukan berulang-ulang sampai selesai.

Contoh pemecahan dengan metode *least cost* (diambil dari kasus yang sama di atas)

Tahap I:

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

S \ T	T1	T2	T3	Kapasitas
S1	15	3 (30)	18	30
S2	17 (30)	8 (10)	30	40
S3	18 (30)	10	24 (20)	50
Demand	60	40	20	120

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 Matrik, Metode *Stepping Stone*, dan Metode MODI.

Tahap II:

1. Bila diuji dengan Metode Matrik

Tahap II: Metode Matrik

Matriks H

		T1	T2	T3
		12	3	18
S1	0	12	3	18
S2	5	17	8	23
S3	6	18	9	24

Matriks L

	T1	T2	T3
S1	-3	0	0
S2	0	0	-7
S3	0	-1	0

Alokasi di atas optimum apabila matriks L ≤ 0 . Karena matriks L nilai-nilainya ≤ 0 , maka berarti alokasi di atas sudah optimum. Pada alokasi optimum ini dikeluarkan biaya transportasi sebesar: $30(\text{Rp } 3.000,-) + 30(\text{Rp } 17.000,-) + 10(\text{Rp } 8.000,-) + 30(\text{Rp } 18.000,-) + 20(24.000,-) = \text{Rp } 1.700.000,-$

2. Bila diuji dengan Metode *Stepping Stone***Tahap II: Metode *Stepping Stone***

$$\Delta S1T1 = S1T1 \rightarrow S1T2 \rightarrow S2T2 \rightarrow S2T1 = 15 - 3 + 8 - 17 = 3$$

$$\Delta S1T3 = S1T3 \rightarrow S3T3 \rightarrow S3T1 \rightarrow S2T1 \rightarrow S2T2 \rightarrow S1T2 = 18 - 24 + 18 - 17 + 8 - 3 = 0$$

$$\Delta S2T3 = S2T3 \rightarrow S3T3 \rightarrow S3T1 \rightarrow S2T1 = 30 - 24 + 18 - 17 = 7$$

$$\Delta S3T2 = S3T2 \rightarrow S3T1 \rightarrow S2T1 \rightarrow S2T2 = 10 - 18 + 17 - 8 = 1$$

Terlihat pada uji optimasi dengan menggunakan metode *stepping stone*, semua nilai sudah menunjukkan positif. Dengan demikian Re-Alokasi III sudah optimal. Alokasi optimal ini mengeluarkan biaya transportasi sebesar: $30(\text{Rp } 3.000,-) + 30(\text{Rp } 17.000,-) + 10(\text{Rp } 8.000,-) + 30(\text{Rp } 18.000,-) + 20(24.000,-) = \text{Rp } 1.700.000,-$

3. Bila diuji dengan Metode MODI (*Modified Distribution*)

Tahap II: Metode *Stepping Stone*

Tabel MODI

T S	T1 = 12	T2 = 3	T3 = 18
S1 = 0	3	3	0
S2 = 5	17	8	7
S3 = 6	18	1	24

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: $30(\text{Rp } 3.000,-) + 30(\text{Rp } 17.000,-) + 10(\text{Rp } 8.000,-) + 30(\text{Rp } 18.000,-) + 20(24.000,-) = \text{Rp } 1.700.000,-$

Untuk Tahap II atau uji optimasi tidak semua metode harus digunakan. Cukup satu saja, atau tergantung dari permintaan soal.