

MANAJEMEN OPERASIONAL-1

Sesi Perkuliahan 12 (Selasa, 6 Januari 2026)

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

LANJUTAN TRANSPORTATION PROBLEM

Tahap I : Metode NWCR

Tahap II: Metode Stepping Stone (SS)

Pemecahan Tahap I: dengan metode NWCR

Tahap I (NWCR):

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 sbb:

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.

Jawab:

Pemecahan Tahap I: dengan metode NWCR

Tabel
Alokasi I

S \ T	T1	T2	T3	Kapasitas
S1	30			30
S2	30	10		40
S3		30	20	50
Demand	60	40	20	120

Pada alokasi ini dikeluarkan biaya transportasi sebesar: 30 (Rp 15.000,-) + 30 (Rp 17.000,-) + 10 (Rp 8.000,-) + 30 (Rp 10.000,-) + 20 (Rp 24.000,-) = Rp 1.820.000,-

Apakah biaya transportasi sebesar Rp 1.820.000,- ini merupakan biaya yang paling optimum/murah?. Untuk mengetahui bahwa alokasi I atau biaya transportasi di atas sudah optimum, maka Alokasi I tersebut kemudian dilanjutkan pada tahap II (tahap uji optimasi). Uji optimasi di sini akan dicoba dengan menggunakan Metode *Stepping Stone* sebagai berikut:

Tahap II : Metode *Stepping Stone*:

1. Stepping Stone

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

$$\Delta S1T3 = S1T3 \rightarrow S1T3 \rightarrow S3T3 \rightarrow S2T2 \rightarrow S2T1 \rightarrow S1T1 = 18 - 24 + 10 - 8 + 17 - 15 = -2$$

$$\Delta S2T3 = S2T3 \rightarrow S3T3 \rightarrow S3T2 \rightarrow S2T2 = 30 - 24 + 10 - 8 = 8$$

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

Langkah-langkah dalam membuat Re-alokasi I

1. Menentukan nilai negatif terbesar pada hasil uji optimasi .

Pada hasil uji optimasi di atas nilai negatif terbesarnya adalah -3. Nilai -3 ini berada pada posisi S1T2.

2. Dari posisi S1T2 ini, maka dibuatlah segi empat air atau segi enam air dan seterusnya bila tidak memungkinkan dibuat segi empat air. Dari posisi S1T2 ini bisa dibuat segi empat air yaitu $S1T2 \rightarrow S1T1 \rightarrow S2T1 \rightarrow S2T2$.

3. Karena segi empat air tersebut dimulai S1T2, maka nilai:

S1T2 adalah positif (+)

S1T1 adalah negatif (-)

S2T1 adalah positif (+)

S2T2 adalah positif (-)

4. Mengidentifikasi nilai negatif pada segi empat air di atas. Nilai negatif di sini adalah S1T1 dan S2T2. Besarnya alokasi pada S1T1 = 30 ton dan S2T2 = 10 ton. Kedua alokasi ini kemudian dipilih yang terkecil/minimal. Alokasi yang terkecil ini adalah 10 ton.

5. Nilai 10 ton tersebut akan menjadi penambah atau pengurang bagi alokasi pada segi empat air. Bila nilainya positif, maka ditambah dengan 10 ton, sebaliknya bila nilainya negatif, maka dikurangi 10 ton, sehingga jadilah re-alokasi I seperti pada tabel berikut:

		Matriks P			
S	T	T1	T2	T3	Kapasitas
S1		30 P3 (-)	P0 (+)		30
S2		30 P2 (+)	10 ↓P1 (-)		40
S3			30	20	50
<i>Demand</i>		60	40	20	120

$$P1 = 10$$

$$P3 = 30$$

Nilai minimum adalah $P1 = 10$.

Tahap I: Metode NWCR

Tabel
Re-Alokasi I

		T1	T2	T3	Kapasitas
S	T				
S1		20	10		30
S2		40			40
S3			30	20	50
<i>Demand</i>		60	40	20	120

Tahap II: Metode Stepping Stone

Re-Alokasi I tersebut kita uji nilai optimasinya.

1. Stepping Stone

$$\Delta S1T3 = S1T3 \rightarrow S3T3 \rightarrow S3T2 \rightarrow S1T2 = 18 - 24 + 10 - 3 = -3$$

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

$$\Delta S2T3 = S2T3 \rightarrow S3T3 \rightarrow S3T2 \rightarrow S1T2 \rightarrow S1T1 \rightarrow S2T1 = 30 - 24 + 10 - 3 + 15 - 17 = 11$$

$$\Delta S3T1 = S3T1 \rightarrow S1T1 \rightarrow S1T2 \rightarrow S3T2 = 18 - 15 + 3 - 10 = -4$$

Terlihat hasil uji optimasi dengan menggunakan Metode *Stepping Stone* masih menunjukkan nilai negatif. Jadi Re-Alokasi I belum optimal, dengan demikian perlu dibuat alokasi yang baru (re-alokasi II) sebagai berikut:

Matriks P

T S	T1	T2	T3	Kapasitas
S1	20 P1 (-)	10 P2 (+)		30
S2	40			40
S3	P0 (+)	30 P3 (-)	20	50
Demand	60	40	20	120

$$P1 = 20$$

$$P3 = 30$$

Nilai minimum adalah $P1 = 20$.

Tahap I: Metode NWCR

Tabel
Re-Alokasi II

T S	T1	T2	T3	Kapasitas
S1		30		30
S2	40			40
S3	20	10	20	50
Demand	60	40	20	120

Tahap II: Metode *Stepping Stone*

Re-Alokasi II tersebut kita uji nilai optimasinya.

1. *Stepping Stone*

$$\Delta S1T1 = S1T1 \rightarrow S1T2 \rightarrow S3T2 \rightarrow S3T1 = 15 - 3 + 10 - 18 = 4$$

$$\Delta S1T3 = S1T3 \rightarrow S3T3 \rightarrow S3T2 \rightarrow S1T2 = 8 - 24 + 10 - 3 = 1$$

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

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

Terlihat hasil uji optimasi dengan menggunakan Metode *Stepping Stone* masih menunjukkan nilai negatif. Jadi Re-Alokasi II belum optimal, dengan demikian perlu dibuat alokasi yang baru (re-alokasi III) sebagai berikut:

Matriks P

S \ T	T1	T2	T3	Kapasitas
S1		30		30
S2	40 P4 (-)	P0 (+)		40
S3	20 P3 (+)	10 P1 (-)	20	50
Demand	60	40	20	120

$$P1 = 10$$

$$P3 = 40$$

Nilai minimum adalah $P1 = 10$.

Tahap I: Metode NWCR

Tabel
Re-Alokasi III

S \ T	T1	T2	T3	Kapasitas
S1		30		30
S2	30	10		40
S3	30		20	50
Demand	60	40	20	120

Tahap II: Metode *Stepping Stone*

Re-alokasi III tersebut kita uji nilai optimasinya.

1. *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: $30(\text{Rp } 3.000,-) + 30(\text{Rp } 17.000,-) + 10(\text{Rp } 8.000,-) + 30(\text{Rp } 18.000,-) + 20(24.000,-) = \text{Rp } 1.700.000,-$