

PERTEMUAN 10

PEMANFAATAN PENDEKATAN VOGEL DALAM METODE TRANSPORTASI

A. Tujuan Pembelajaran

Pertemuan 10 menjelaskan materi Metode Transportasi dengan menggunakan pendekatan vogel. Setelah pembelajaran selesai, mahasiswa harus mampu memahami dan memanfaatkan pendekatan vogel untuk menyelesaikan masalah transportasi.

B. Uraian Materi

1. Metode Pendekatan Vogel

Solusi awal memakai metode pendekatan vogel ditetapkan dengan mematuhi langkah berikut:

- Tentukanlah selisih biaya paling kecil dengan biaya di atasnya di masing-masing kolom serta baris.
- Carilah selisih paling besar, serta alokasikan kepada sel dengan biaya paling kecil itu selaras pada jumlah suplai sumber serta jumlah permintaan tujuan yang berkesinambungan.
- Ulangilah langkah satu serta langkah dua hingga solusi awal layak sudah di peroleh oleh anda.

Contoh 1

Tabel 51 :Iterasi 1

Iterasi-1

		TUJUAN					Suplai	Selisih
		1	2	3	4	5		
SUMBER	A	300					500	1
	B	X					300	0
	C	X					600	1
	Kapasitas	300	400	200	300	200		
Selisih		4	0	3	0	1		

Tabel 52 : Iterasi 2

Iterasi-2

SUMBER	TUJUAN					Suplai	Selisih
	1	2	3	4	5		
	A	2	5	6	3	5	
	300		X			500	
	B	6	10	3	3	7	
X			200			300	0,4
C	11	5	6	6	4	600	1
X			X				
Kapasitas	300	400	200	300	200		
Selisih	4	0	3	0	1		

Tabel 53 : Iterasi 3

Iterasi-3

SUMBER	TUJUAN					Suplai	Selisih
	1	2	3	4	5		
	A	2	5	6	3	5	
	300		X			500	
	B	6	10	3	3	7	
X		X	200	100	X	300	0,4
C	11	5	6	6	4	600	1
X			X				
Kapasitas	300	400	200	300	200		
Selisih	4	0	3	0,3	1		

Tabel 54 : Iterasi 4

Iterasi-4

SUMBER	TUJUAN					Suplai	Selisih
	1	2	3	4	5		
	A	2	5	6	3	5	
	300		X	200		500	
	B	6	10	3	3	7	
X		X	200	100	X	300	0,4
C	11	5	6	6	4	600	1
X			X	X			
Kapasitas	300	400	200	300	200		
Selisih	4	0	3	0,3	1		

Tabel 55 : Iterasi 5

Iterasi-5

		TUJUAN					Suplai	Selisih
		1	2	3	4	5		
SUMBER	A	<div>2</div> 300	<div>5</div> X	<div>6</div> X	<div>3</div> 200	<div>5</div> 0	500	1,2
	B	<div>6</div> X	<div>10</div> X	<div>3</div> 200	<div>3</div> 100	<div>7</div> X	300	0,4
	C	<div>11</div> X	<div>5</div>	<div>6</div> X	<div>6</div> X	<div>4</div>	600	1
	Kapasitas	300	400	200	300	200		
	Selisih	4	0	3	0,3	1		

Tabel 56 : Iterasi 6

Iterasi-6

		TUJUAN					Suplai	Selisih
		1	2	3	4	5		
SUMBER	A	<div>2</div> 300	<div>5</div> X	<div>6</div> X	<div>3</div> 200	<div>5</div> 0	500	1,2
	B	<div>6</div> X	<div>10</div> X	<div>3</div> 200	<div>3</div> 100	<div>7</div> X	300	0,4
	C	<div>11</div> X	<div>5</div>	<div>6</div> X	<div>6</div> X	<div>4</div>	600	1
	Kapasitas	300	400	200	300	200		
	Selisih	4	0	3	0,3	1		

Berikut ini merupakan solusi awal pendekatan vogelnya:

Tabel 57 : Solusi Awal Pendekatan vogel

		TUJUAN					Suplai	Selisih
		1	2	3	4	5		
SUMBER	A	<div>2</div> 300	<div>5</div>	<div>6</div>	<div>3</div> 200	<div>5</div> 0	500	500
	B	<div>6</div>	<div>10</div>	<div>3</div> 200	<div>3</div> 100	<div>7</div>	300	300
	C	<div>11</div>	<div>5</div> 400	<div>6</div>	<div>6</div>	<div>4</div> 200	600	600
	Kapasitas	300	400	200	300	200		

Banyaknya sel basis yang didapatkan sama dengan tujuh, sehingga solusi awal yang didapatkan telah layak. Alokasi barang diamati dari solusi awal menggunakan metode pendekatan Vogel di yaitu:

- a. Jumlah yang di angkut dari pabrik A ke gudang 1 yaitu 300.000 krat perhari
- b. Jumlah yang di angkut dari pabrik A ke gudang 4 yaitu 200.000 krat perhari
- c. Jumlah yang di angkut dari pabrik B ke gudang 3 yaitu 200.000 krat perhari
- d. Jumlah yang di angkut dari pabrik B ke gudang 4 yaitu 100.000 krat perhari.
- e. Jumlah yang di angkut dari pabrik C ke gudang 2 yaitu 400.000 krat perhari
- f. Jumlah yang di angkut dari pabrik C ke gudang 5 yaitu 200.000 krat perhari
- g. Total biaya pengangkutan minimum ringan per hari yaitu $(600 + 600 + 600 + 300 + 200 + 800) \times 100\,000 = 490\,000\,000$ rupiah

Contoh 2

PT. Lintas Jaya Kusuma yang mempunyai kantor di wilayah Jakarta memiliki 3 pabrik dengan setiap pabrik ada pada wilayah X, Y serta Z memiliki kapasitas produksi dari setiap pabrik sejumlah 70 ton, 55 ton serta 75 ton per bulan. Dalam operasionalnya, perusahaan ini mempunyai gudang yang terletak di wilayah A dengan kebutuhan pasokan barang sebesar 30 ton per bulan, B dengan kebutuhan pasokan barang sebesar 20 ton per bulan, C dengan kebutuhan pasokan barang sebesar 35 ton per bulan, D dengan kebutuhan pasokan barang sebesar 75 ton per bulan, E dengan kebutuhan pasokan barang sebesar 40 ton per bulannya.

Di bawah ini adalah biaya transportasi dari pabrik hingga gudang:

Tabel 58 : Biaya Transportasi

Ke		Tujuan				
Dari		WSG	JLP	GKC	CLS	RKS
Pabrik	Pulo	50	40	90	70	20
	Cikutra	30	90	40	60	70
	Citra	80	50	100	30	40

Pembahasan:

a. Formulasi Masalah

Tabel 59 : Formulasi Masalah

Ke		Tujuan					Kapasitas
Dari		A	B	C	D	E	
Pabrik	X	25	20	45	35	10	70
	Y	15	45	20	30	35	55
	Z	40	25	50	15	20	75
Permintaan		30	20	35	75	40	200

b. Mencari perbedaan biaya pada kotak minimum

1) Perbedaan Baris

$$X = 20 - 10 = 10$$

$$Y = 20 - 15 = 5$$

$$Z = 20 - 15 = 5$$

2) Perbedaan Kolom

$$A = 25 - 15 = 10$$

$$B = 25 - 20 = 5$$

$$C = 45 - 20 = 25$$

$$D = 30 - 15 = 15$$

$$E = 20 - 10 = 10$$

c. Mencari perbedaan paling besar kolom ataupun baris

Angka maksimum terdapat di kolom C sebanyak 25.

d. Mencari titik tolak alokasi

Cara yang digunakan untuk mencari titik tolak alokasi berdasar biaya terkecil di kolom ataupun baris perbedaan maksimum.

e. Realokasi

Pelaksanaan realokasi disesuaikan dengan jumlah batasan, baik kapasitas maupun permintaan.

Tabel 60 : Tabel Realokasi

Ke		Tujuan					Kapasitas	Perbedaan Baris
Dari		A	B	C	D	E		
Pabrik	X	25	20	45	35	10	70	$20 - 10 = 10$
	Y	15	45	20	30	35	55	$20 - 15 = 5$
	Z	40	25	50	15	20	75	$20 - 15 = 5$
Permintaan		30	20	35	75	40	200	
Perbedaan Kolom		25	25	45	30	20	Pilihan Y-C sebesar 35 Ton	
		15	20	20	15	10		
		5	5	25	15	10	Hilangkan Kolom C	

Berdasarkan data di atas, tergambar bahwa perbedaan terbesar sebesar 25 ton yang terdapat pada kolom C serta biaya transportasi minimal terdapat pada kolom C sebesar Rp 20 (Kotak Y-C), selanjutnya dialokasikan sebanyak 35 ton pada kotak tersebut, sehingga kolom C dapat dihapus. Sisa kapasitas pabrik yang ada sebesar 20 ton akan kita alokasikan pada kotak yang lain.

- f. Tentukan kembali perbedaan biaya pada langkah 2.

Karena kolom C telah kita hilangkan, maka alokasi yang ada tergambar pada tabel berikut ini:

Tabel 61 : Alokasi Setelah penghilangan kolom c

Ke		Tujuan					Kapasitas	Perbedaan Baris
Dari		A	B	C	D	E		
Pabrik	X	25	20		35	10	70	$20 - 10 = 10$
	Y	15	45		30	35	20	$30 - 15 = 15$
	Z	40	25		15	20	75	$20 - 15 = 5$
Permintaan		30	20		75	40	165	
Perbedaan Kolom		25	25		30	20	Pilihan Y-A sebesar 20 Ton	
		15	20		15	10		
		5	5		15	10	Hilangkan Baris Y	

Karena baris Y sudah hilang, maka sisa produksi sebanyak dua puluh dialokasikan ke kotak Y-A. berikut merupakan datanya:

Tabel 62 : Tampilan tabel setelah kolom y dihilangkan

Ke		Tujuan					Kapasitas	Perbedaan Baris
Dari		A	B	C	D	E		
Pabrik	X	25	20		35	10	70	$20 - 10 = 10$
	Z	40	25		15	20	75	$20 - 15 = 5$
Permintaan		10	20		75	40	145	
Perbedaan Kolom		40	25		30	20	Pilihan X-A sebesar 10 Ton, Z-D=	
		25	20		15	10		
		15	5		15	10	Hilangkan Kolom A	

Berdasarkan data diatas, perbedaan terbesar terdapat pada kolom A dan kolom D, sehingga kedua kolom akan kita jabarkan melalui data berikut:

Tabel 63 : Penjabaran Kolom

Ke		Tujuan					Kapasitas	Perbedaan Baris
Dari		A	B		D	E		
Pabrik	X		20			10	60	$20 - 10 = 10$
	Z		25			20	0	$20 - 15 = 5$
Permintaan			20			40	60	
Perbedaan Kolom			25			20	Pilihan X-A sebesar 10 Ton, Z-D= 75 ton	
			20			10		
			5			10	Hilangkan Kolom A dan D	

Berikut merupakan langkah terakhir yang akan dilakukan, sebagaimana data di atas, maka akan digambarkan kembali data terbaru sebagai berikut:

Tabel 64 : Langkah Akhir

Ke		Tujuan					Kapasitas	Perbedaan Baris
Dari			B			E		
Pabrik	X		20			10	60	$20 - 10 = 10$
	Z		25			20	0	$20 - 15 = 5$
Permintaan			20			40	60	
Perbedaan Kolom			25			20	Pilihan Z-E sebesar 40 Ton, Z-B = 20 ton	
			20			10		
			5			10	Hilangkan Kolom B dan E	

Berikut merupakan biaya transportasi yang muncul dari alokasi yang telah dilakukan:

Tabel 65 : Biaya transportasi setelah alokasi

Kotak	Isi	Biaya	Total Biaya
Y-C	35	20	700
Y-A	20	15	300
X-A	10	25	250
Z-D	75	15	1125
X-E	40	10	400
X-B	20	20	400

Total	3175
-------	------

Contoh 3

CV. Kinaya Permata Sakti yang berkantor di Banjarsari, Lebak-Banten adalah suatu perusahaan yang beroperasi pada bidang pengelolaan gabah menjadi beras, perusahaan ini mempunyai tiga pabrik, yang mana pabrik 1 ada di pulo mempunyai kapasitas produksi 140 ton/bulan, pabrik 2 terletak di cikutra dengan kapasitas produksi 110 ton/bulan dan pabrik 3 terletak di citra dengan kapasitas produksi beras 150 ton/bulan. Dalam menjalankan proses bisnisnya, perusahaan ini memiliki 5 agen yang tersebar di wilayah kabupaten Lebak, Agen Warung Sugan (WSG) membutuhkan 60 ton/bulan, Agen Jalupang (JLP) membutuhkan 40 ton/bulan, Agen Gunung Kencana (GKC) membutuhkan 70 ton/bulan, Agen Cileles (CLS) membutuhkan 150 ton/bulan dan agen rangkasbitung (RKS) membutuhkan pasokan beras sebanyak 80 ton/bulan.

Berikut merupakan biaya transportasi yang terbit dalam operasional CV. Kinaya Permata Sakti:

Tabel 66 : Biaya Transportasi

Ke		Tujuan				
Dari		WSG	JLP	GKC	CLS	RKS
Pabrik	Pulo	50	40	90	70	20

	Cikutra	30	90	40	60	70
	Citra	80	50	100	30	40

Pembahasan:

- a) Formulasi Masalah

Tabel 67 : Formulasi Masalah

Ke		Tujuan					Kapasitas
Dari		WSG	JLP	GKC	CLS	RKS	
Pabrik	Pulo	50	40	90	70	20	140
	Cikutra	30	90	40	60	70	110
	Citra	80	50	100	30	40	150
Permintaan		60	40	70	150	80	400

- b) Mencari Perbedaan biaya pada kotak minimum

1) Perbedaan Baris

$$\text{Pulo} = 40 - 20 = 20$$

$$\text{Cikutra} = 40 - 30 = 15$$

$$\text{Citra} = 40 - 30 = 15$$

2) Perbedaan Kolom

$$\text{WSG} = 50 - 30 = 20$$

$$\text{JLP} = 50 - 40 = 10$$

$$\text{GKC} = 90 - 40 = 50$$

$$\text{CLS} = 60 - 30 = 30$$

$$\text{RKS} = 40 - 20 = 20$$

c) Mencari perbedaan paling besar kolom ataupun baris

Angka maksimum terdapat di kolom GKC sebanyak 50.

d) Mencari titik tolak alokasi

Cara yang digunakan untuk mencari titik tolak alokasi berdasar biaya paling kecil di kolom ataupun baris perbedaan maksimum.

e) Realokasi

Pelaksanaan realokasi disesuaikan dengan jumlah batasan, baik kapasitas maupun permintaan.

Tabel 68 : Realokasi

Ke		Tujuan					Kapasitas	Perbedaan Baris
Dari		WS G	JLP	GK C	CLS	RKS		
Pabrik	PULO	50	40	90	70	20	140	$40 - 20 = 20$
	CIKUT RA	30	90	40	60	70	110	$40 - 30 = 10$
	CITRA	80	50	100	30	40	150	$40 - 30 = 10$

Permintaan		60	40	70	150	80	400	
Perbedaan Kolom		50	50	90	60	40	Pilihan Cikutra-GKC sebesar 70 Ton	
		30	40	40	30	20		
		20	10	50	30	20	Hilangkan Kolom GKC	

f) Tentukan kembali biaya

Tabel 69 : Menentukan kembali perbedaan biaya

Ke		Tujuan					Kapasitas	Perbedaan Baris
Dari		WSG	JLP	GKC	CLS	RKS		
Pabrik	PULO	50	40		70	20	140	$40 - 20 = 20$
	CIKUTRA	30	90		60	70	110	$60 - 30 = 30$
	CITRA	80	50		30	40	150	$40 - 30 = 10$
Permintaan		60	40		150	80	400	
Perbedaan Kolom		50	50		60	40		

	30	40		30	20	Pilihan Y-A sebesar 20 Ton
	20	10		30	20	Hilangkan Baris Y

Karena baris Y sudah hilang, maka sisa produksi sejumlah dua puluh dialokasikan ke kotak Y-A. berikut merupakan datanya:

Tabel 70 : Alokasi biaya kotak Y-A

Ke		Tujuan					Kapasitas	Perbedaan Baris
Dari		A	B	C	D	E		
Pabrik	X	25	20		35	10	70	$20 - 10 = 10$
	Z	40	25		15	20	75	$20 - 15 = 5$
Permintaan		10	20		75	40	145	
Perbedaan Kolom		40	25		30	20	Pilihan X-A sebesar 10 Ton, Z-D=	
		25	20		15	10		

	15	5		15	10	Hilangkan Kolom A
--	----	---	--	----	----	-------------------

Berdasarkan data di atas, perbedaan terbesar terdapat pada kolom A dan kolom D, sehingga kedua kolom akan dijabarkan melalui data berikut:

Tabel 71 : Perbedaan Terbesar

Ke		Tujuan					Kapasitas	Perbedaan Baris
Dari		A	B		D	E		
Pabrik	X		20			10	60	$20 - 10 = 10$
	Z		25			20	0	$20 - 15 = 5$
Permintaan			20			40	60	
Perbedaan Kolom			25			20	Pilihan X-A sebesar 10 Ton, Z-D= 75 ton	
			20			10		

		5			10	Hilangkan Kolom A dan D
--	--	---	--	--	----	----------------------------

Berikut merupakan langkah terakhir yang akan dilakukan, sebagaimana data di atas, maka akan digambarkan kembali data terbaru sebagai berikut:

Tabel 72 : Penggambaran Kembali

Ke		Tujuan					Kapasitas	Perbedaan Baris
Dari			B			E		
Pabrik	X		20			10	60	$20 - 10 = 10$
	Z		25			20	0	$20 - 15 = 5$
Permintaan			20			40	60	
			25			20		

Perbedaan Kolom		20			10	Pilihan Z-E sebesar 40 Ton, Z-B= 20 ton
		5			10	Hilangkan Kolom B dan E

Berikut Merupakan biaya transportasi yang muncul dari alokasi yang telah kita lakukan:

Tabel 73 : Biaya Transportasi Setelah Alokasi

Kotak	Isi	Biaya	Total Biaya
Y-C	35	20	700
Y-A	20	15	300
X-A	10	25	250
Z-D	75	15	1125
X-E	40	10	400
X-B	20	20	400
		Total	3175

C. Soal Latihan/Tugas

1. Buatlah contoh soal serta jawabannya dari metode vogel!
2. Sebutkan keuntungan menggunakan metode vogel dibandingkan dengan metode *stepping stone*

D. Referensi

Hillier, F. S. (2014). *Introduction to Operations Research. Tenth Edition*. New York: McGraw-Hill Education.

Syaifudin, D. T. (2011). *Riset Operasi (Aplikasi Quantitative Analysis for Management)*. Malang: CV. Citra Malang.