

# PENGGUNAAN METODE MAXIMUM SUPPLY WITH MINIMUM COST UNTUK MENDAPATKAN SOLUSI LAYAK AWAL MASALAH TRANSPORTASI

Wahyu Satrio Raharjo<sup>1, a)</sup>, Elis Ratna Wulan<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Matematika, Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati  
Jln. A.H. Nasution No.150. Kota Bandung

<sup>a)</sup>email: wahyusatra26@gmail.com

## Abstrak

Penelitian ini membahas tentang sebuah masalah transportasi yang diselesaikan dengan metode transportasi *Maximum Supply with Minimum Cost*. Dimana pada langkah awal kita memilih baris dengan persediaan terbesar, kemudian pilih kolom dengan biaya termurah, setelah itu isi permintaan dengan persediaan semaksimal mungkin, lanjutkan sampai semua permintaan terpenuhi. Objek penelitian pada kasus ini adalah sebuah model transportasi dengan empat buah penyedia dengan tiga buah destinasi dengan jumlah permintaan dan persediaan yang seimbang. Setelah menggunakan metode *Maximum Supply with minimum cost* pada objek penelitian tersebut diperoleh biaya minimal sebesar \$ 332.

Kata Kunci : MasalahTransportasi, Metode *Maximum Supply with minimum cost*

## Abstract

This study discusses a transportation problem that is solved by transportation method Maximum Supply with Minimum Cost. Where in the first step we select the row with the largest inventory, then select the column with the cheapest cost, then fill the request with the inventory as much as possible, continue until all requests are met. The object of research in this case is a transport model with four providers with three destinations with a balanced amount of demand and supply. After using Maximum Supply method with minimum cost on the object of research is obtained minimum cost of \$ 332.

Keywords: Transportation problem, maximum supply with minimum cost method

## Pendahuluan

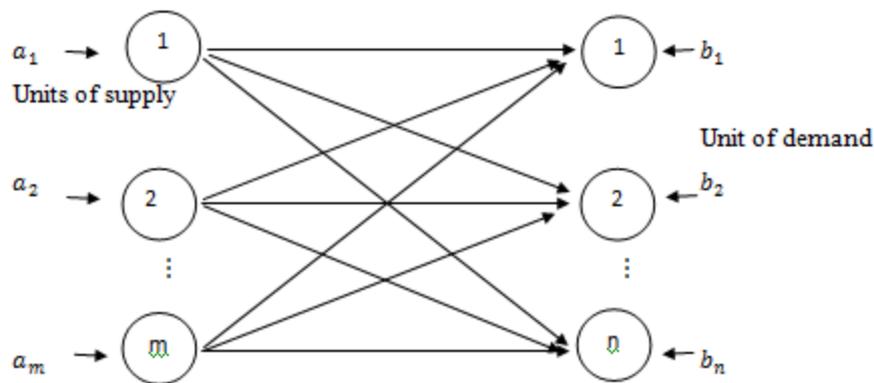
Riset Operasi adalah langkah-langkah, metode-metode maupun peralatan-peralatan dalam sebuah operasi agar didapat hasil yang optimal. Hasil optimal sendiri diperoleh menggunakan optimisasi yang merupakan bagian dari riset operasi. Salah satu kajian dalam permasalahan optimisasi adalah pengoptimalan permasalahan transportasi. Permasalahan transportasi adalah proses penempatan sumber daya pada lokasi tertentu. Adapun penyelesaian permasalahan transportasi dapat diselesaikan dengan menggunakan metode transportasi. Terdapat beberapa metode transportasi yang umum digunakan untuk menyelesaikan permasalahan transportasi salah satunya metode *Maximum Supply with Minimum Cost*.

**Model Transportasi**

Metode transportasi merupakan suatu metoda yang digunakan untuk mengatur distribusi dari sumber-sumber yang menyediakan produk yang sama, ke tempat-tempat yang membutuhkan secara optimal. Disamping itu, metode transportasi juga dapat digunakan untuk memecahkan masalah-masalah dunia usaha (bisnis) lainnya, seperti masalah-masalah yang meliputi pengiklanan, pembelanjaan modal dan alokasi dana untuk investasi, keseimbangan lini perakitan, dan perencanaan serta *scheduling* produksi. Ada beberapa macam metode transportasi, yang semuanya terarah pada penyelesaian optimal dari masalah-masalah transportasi yang terjadi. F.L. Hitchcock(1941), T. C Koopmans(1949) dan G.B Dantziq (1951) adalah orang-orang pertama sebagai contributor yang mengembangkan teknik-teknik transportasi [1].

Masalah transportasi merupakan model khusus masalah pemrograman linier dan cara penyelesaiannya dapat dilakukan menggunakan metode simpleks atau dengan menggunakan teknik-teknik khusus seperti disebut dengan teknik transportasi yang penyelesaiannya lebih efisien. Transportasi didefinisikan sebagai perpindahan barang orang atau jasa dari suatu tempat ke tempat lain.

Asumsi dasar dari model transportasi adalah besarnya ongkos transportasi pada rute adalah proposional dengan jumlah barang yang di distribusikan. Deskripsi model transportasi dalam bentuk jaringan dari  $n$  tempat asal ke  $m$  tempat tujuan yang digambarkan dengan node seperti pada Gambar 2.1. Dari tempat asal ke tempat tujuan dihubungkan dengan rute yang membawa komoditi, dimana besarnya *supply* di sumber  $i$  adalah  $a_i$  dan kebutuhan (*demand*) di tempat tujuan  $j$  adalah  $b_j$ , banyaknya komoditi yang didistribusi dari tempat asal  $i$  ke tempat tujuan  $j$  adalah  $x_{ij}$ , dan biaya transportasi dari tempat asal  $i$  ke tempat tujuan  $j$  adalah  $C_{ij}$ [5].



Gambar 1

Dari deskripsi di atas dapat disusun dalam tabel transportasi, seperti pada Tabel 1

Tabel 1

		Destination			supply
		1	...	n	
Sources	1	$c_{11}$	...	$c_{1n}$	$a_1$
	⋮	⋮		⋮	⋮
	M	$c_{m1}$	...	$c_{mn}$	$a_m$
Demand		$b_1$	...	$b_n$	

Keterangan tabel :

$a_i$ =supply ke- i

$b_j$ = demand ke- j

$T_n$ = tujuan ke-n

$A_m$ = asal ke-m

$c_{ij}$ = Biaya

$x_{ij}$ = jumlah barang

$$i = 1,2, \dots m$$

$$j = 1,2, \dots n$$

Berdasarkan tabel 2.1 dapat disusun model matematika sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Minimasi } C &= \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij}x_{ij} \\ \text{s/t: } \sum_{j=1}^n x_{ij} &= a_i \quad i = 1,2, \dots m \\ \sum_{i=1}^m x_{ij} &= b_j \quad j = 1,2, \dots n \\ x_{ij} &\geq 0, \quad i = 1,2, \dots, m; j = 1,2, \dots, n \end{aligned} \tag{1}$$

Dari masalah transportasi pada model(2.1) dapat diklsifikasikan sebagai berikut:

1. Masalah transportasi standar/seimbang (standar/*balancetransportation problem*)

$$\begin{aligned} \text{Minimasi } C &= \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij}x_{ij} \\ \text{s/t: } \sum_{j=1}^n x_{ij} &= a_i \quad i = 1,2, \dots m \\ \sum_{i=1}^m x_{ij} &= b_j \quad j = 1,2, \dots n \\ x_{ij} &\geq 0, \quad i = 1,2, \dots, m; j = 1,2, \dots, n \end{aligned}$$

Dimana  $\sum_{i=1}^m a_i = \sum_{j=1}^n b_j$

2. Transportasi tak seimbang

Masalah ini timbul apabila persediaan lebih besar dari permintaan atau permintaan lebih besar dari persediaan.

- a. Persediaan lebih besar dari permintaan

$$\begin{aligned} \text{Minimasi } C &= \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij}x_{ij} \\ \text{s/t: } \sum_{j=1}^n x_{ij} &= a_i \quad i = 1,2, \dots m \\ \sum_{i=1}^m x_{ij} &= b_j \quad j = 1,2, \dots n \\ x_{ij} &\geq 0, \quad i = 1,2, \dots, m; j = 1,2, \dots, n \end{aligned} \tag{2}$$

Dimana  $\sum_{i=1}^m a_i > \sum_{j=1}^n b_j$

$j = n + 1$  adalah tujuan fiktif dengan permintaan

$$b_{n+1} = \sum_{i=1}^m a_i - \sum_{j=1}^n b_j \text{ dan } c_{i,n+1} = 0, i = 1,2, \dots m$$

Dalam penyelesaian persoalan (2.2) perlu dikembangkan dengan menambah satu kolom tambahan yang disebut tujuan semu atau *dummy destination*(Ts) dengan ongkos  $c_{ij} = 0$

- b. Permintaan lebih besar dari persediaan

$$\begin{aligned} \text{Minimasi } C &= \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij}x_{ij} \\ \text{s/t: } \sum_{j=1}^n x_{ij} &= a_i \quad i = 1,2, \dots m \\ \sum_{i=1}^m x_{ij} &= b_j \quad j = 1,2, \dots n \\ x_{ij} &\geq 0, \quad i = 1,2, \dots, m; j = 1,2, \dots, n \end{aligned} \tag{3}$$

Dimana  $\sum_{i=1}^m a_i < \sum_{j=1}^n b_j$

$j = n + 1$  adalah tujuan fiktif dengan permintaan

$$b_{n+1} = \sum_{j=1}^n b_j - \sum_{i=1}^m a_i \text{ dan } c_{m+1,j} = 0, j = 1,2, \dots n$$

Dalam penyelesaian persoalan (2.3) perlu dikembangkan dengan menambah satu baris tambahan yang disebut permintaan semu atau *dummy supliet*(As) dengan ongkos  $c_{ij} = 0$ [2].

Ciri khusus persoalan transportasi diantaranya:

1. Terdapat sejumlah sumber dan sejumlah tujuan tertentu.
2. Kuantitas komoditas atau barang yang didistribusikan dari setiap sumber dan yang diminta oleh setiap tujuan, besarnya tertentu.
3. Komoditas yang dikirim atau diangkut dari suatu sumber ke suatu tujuan, besarnya sesuai dengan permintaan dan atau kapasitas sumber.
4. Ongkos pengangkutan komoditas dari suatu sumber ke suatu tujuan, besarnya tertentu.

**Metode Maximum Supply with Minimum Cost**

Langkah ke 1: pilih garis *l* dengan persediaan yang paling tinggi ( $O_l$ ), Jika berhubungan, pilih garis yang mempunyai harga yang paling rendah.

Langkah ke 2: dalam garis dengan yang di tingkatkan persediaannya dari langkah ke 1, pilih kolom dengan harga terendah ( $C_{ij}$ ),jika berhubungan, pilih kolom *j* dengan permintaan yang tertinggi.

Langkah ke 3: titik potong selnya dari garis (langkah ke 1) dengan kolom(langkah ke 2) terpilih.

Langkah ke 4: mengalokasikan persediaan maksimum (kuantitas)dari garis langkah ke 1 untuk selnya ( $x_{ij}$ ) terpilih, tergantung dari kolom permintaan *j*.

Langkah ke 5: penurunan dari persediaan (garis *i*) dan permintaan (kolom *j*) jumlah yang di alokasikan untuk selnya( $x_{ij}$ ) dari langkah ke 4;

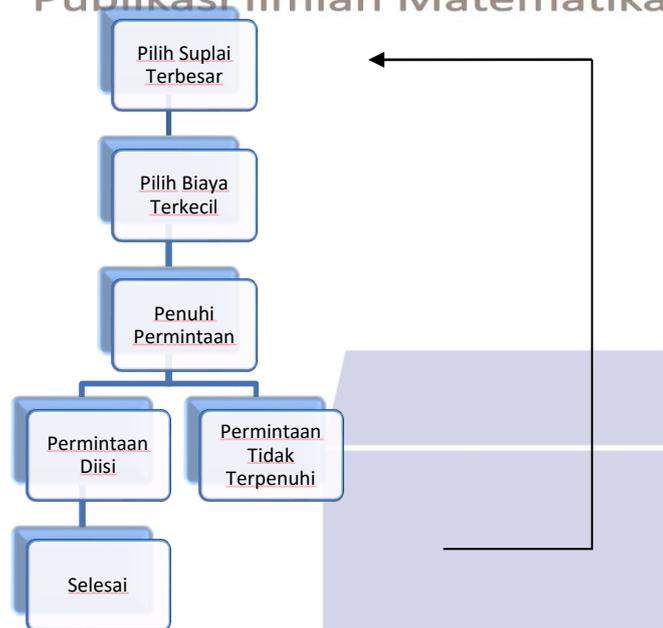
Jika permintaan kurang dari persediaan, maka permintaan dianulir.

Jika permintaan lebih daipersediaan, maka persediaan akan dianulir.

Jika permintaan sama dengan persediaan, maka permintaan dan persediaan dianulir.

Langkah ke 6: eliminasi dari model perpindahan (tabel),kolomnya atau garis dengan permintaan dan persediaan di anulir setelah langkah ke 5; jika permintaan (kolom) dan persediaan (garis) nya nol sekaligus,maka eliminasi mereka.

Langkah ke 7: jika tidak ada persediaan, akhiri.kalau tidak, kembali lagi ke langkah ke 1,mulai pengulangan selanjutnya [3].



Gambar 2

**Analisis**

Objek Penelitian pada studi literatur ini adalah sebuah permasalahan transportasi dengan empat buah Perusahaan dan tiga buah tujuan, dengan jumlah total penyediaan dan permintaan sebanyak 55[3].

Perusahaan1 dapat mengirimkan barang ke tujuan 1 dengan biaya sebesar 12. Sementara untuk pengiriman barang ke tujuan 2 memerlukan biaya sebesar 9.Dan untuk ke tujuan yang ketiga memerlukan biaya sebesar 8.Perusahaan 1 sendiri mampu melakukan pengiriman sebanyak 10 kali.

Perusahaan2 dapat mengirimkan barang ke tujuan 1 dengan biaya sebesar 13. Sementara untuk pengiriman barang ke tujuan 2 memerlukan biaya sebesar 12.Dan untuk ke tujuan yang ketiga memerlukan biaya sebesar 6.perusahaan 2 sendiri mampu melakukan pengiriman sebanyak 20 kali.

Perusahaan3 dapat mengirimkan barang ke tujuan 1 dengan biaya sebesar 7. Sementara untuk pengiriman barang ke tujuan 2 memerlukan biaya sebesar 9.Dan untuk ke tujuan yang ketiga memerlukan biaya sebesar 5.Perusahaan 3 sendiri mampu melakukan pengiriman sebanyak 10 kali.

Perusahaan4 dapat mengirimkan barang ke tujuan 1 dengan biaya sebesar 3. Sementara untuk pengiriman barang ke tujuan 2 memerlukan biaya sebesar 2.Dan untuk ke tujuan yang ketiga memerlukan biaya sebesar 8.Perusahaan 4 sendiri mampu melakukan pengiriman sebanyak 15 kali. Lalu, tujuan 1, 2, dan 3 berturut-turut memiliki permintaan 8, 30 dan 17.

Tabel 2

	<b>D<sub>1</sub></b>	<b>D<sub>2</sub></b>	<b>D<sub>3</sub></b>	<b>Supply</b>
<b>O<sub>1</sub></b>	12	9	8	10
<b>O<sub>2</sub></b>	13	12	6	20
<b>O<sub>3</sub></b>	7	9	5	10
<b>O<sub>4</sub></b>	3	2	8	15
<b>Demand</b>	8	30	17	$\frac{55}{55}$

Pertama pilih garis *i* dengan persediaan yang paling tinggi (*O<sub>i</sub>*), Jika berhubungan, pilih garis yang mempunyai harga yang paling rendah. Kedua, dalam garis dengan yang di tingkatkan persediaannya dari langkah ke 1, pilih kolom dengan harga terendah (*C<sub>ij</sub>*), jika berhubungan, pilih kolom *j* dengan permintaan yang tertinggi. Ketiga, titik potong selnya dari garis (langkah ke 1) dengan kolom (langkah ke 2) terpilih. Keempat, mengalokasikan persediaan maksimum (kuantitas) dari garis langkah ke 1 untuk selnya (*x<sub>ij</sub>*) terpilih, tergantung dari kolom permintaan *j*. Kelima, penurunan dari persediaan (garis *i*) dan permintaan (kolom *j*) jumlah yang di alokasikan untuk selnya (*x<sub>ij</sub>*) dari langkah ke 4; Jika permintaan kurang dari persediaan, maka permintaan di anulir. Jika permintaan lebih dari persediaan, maka persediaan akan di anulir. Jika permintaan sama dengan persediaan, maka permintaan dan persediaan di anulir. Keenam, eliminasi dari model perpindahan (tabel), kolomnya atau garis dengan permintaan dan persediaan di anulir setelah langkah ke 5; jika permintaan (kolom) dan persediaan (garis) nya nol sekaligus, maka eliminasi mereka. Terakhir, jika tidak ada persediaan, akhiri. Kalau tidak, kembali lagi ke langkah ke 1, mulai pengulangan selanjutnya sampai di dapat tabel sebagai berikut.

Tabel 3

	<b>D<sub>1</sub></b>	<b>D<sub>2</sub></b>	<b>D<sub>3</sub></b>	<b>Supply</b>
<b>O<sub>1</sub></b>	12(0)	9(10)	8(0)	10
<b>O<sub>2</sub></b>	13(0)	12(3)	6(17)	20
<b>O<sub>3</sub></b>	7(8)	9(2)	5(0)	10

$O_4$	3(0)	2(15)	8(0)	15
Demand	8	30	17	$\frac{55}{55}$

Dapat dilihat dari tabel diatas semua suplai sudah dialokasikan ke semua permintaan. Setelah mengaplikasikan metode *Maximum Supply With Minimum Cost* pada objek penelitian didapat biaya minimal dengan mengalokasikan perusahaan 2 ke tujuan 3 sebanyak 17 unit, perusahaan 4 ke tujuan 2 sebanyak 15 unit, perusahaan 3 ke tujuan 1 sebanyak 8 unit, perusahaan 1 ke tujuan 2 sebanyak 10 unit, perusahaan 2 ke tujuan 2 sebanyak 3 unit, perusahaan 3 ke tujuan 2 sebanyak 2 unit. Sehingga didapat nilai  $Min C = 12(0) + 9(10) + 8(0) + 13(0) + 12(3) + 6(17) + 7(8) + 5(2) + 5(0) + 3(0) + 2(15) + 8(0) = 332$ . Jadi, biaya minimal solusi layak awal untuk masalah transportasi tersebut adalah \$ 332.

**Kesimpulan**

Setelah melakukan analisis data pada contoh kasus yang diambil sebagai objek penelitian dalam jurnal ini penulis dapat menarik kesimpulan jika tidak ada persediaan, akhiri. Kalau tidak, kembali lagi ke langkah ke 1, mulai pengulangan selanjutnya. Pada objek penelitian tersebut didapat biaya minimal sebesar \$ 332.

**Ucapan Terima Kasih**

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak yang ikut berperan serta dalam penelitian ini, yaitu kepada Dr. Elis Ratna Wulan, S.Si., MT dan dosen lainnya di jurusan matematika Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati Bandung. Dan juga untuk rekan seperjuangan yang selalu mendukung dalam penelitian ini.

**Referensi**

[1] Subagyo Pangestu, dkk, *Dasar- Dasar Operations Research*, BPFE. YOGYAKARTA:Yogyakarta, 1985.

[2] Siagian, P. *Penelitian Operasional: Teknik dan Praktek*. Penerbit Universitas Indonesia (UI-Press):Jakarta, 2006.

[3] Giancarlo, Barbara., dkk. *The MOMC Method: a New Methodology to Find Initial Solution for Transportation Problems*. *Applied Mathematical Science*, Vol.9, 2015, No. 19, 901-914

[4] Soekartiwi. *Linear Programing Teori dan Aplikasinya Khususnya dalam Bidang Pertanian*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada, 1995.

[5] Sudrajat. *Pendahuluan Penelitian Operasional*. Bandung; Universitas Padjajaran, Bahan Kuliah.