

Original Article

## Penerapan Metode Transportasi Untuk Optimasi Biaya Pempupukan Pada Tanaman Cabai

Anisha Putri Ramadhani

Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau  
[Anisaputriramadhani58@gmail.com](mailto:Anisaputriramadhani58@gmail.com)

Received: 30 July 2022

Revised: 10 August 2022

Accepted: 25 August 2022

Published: 31 August 2022

**Abstrak** - Kelompok wanita tani sentosa Santil menggunakan 4 jenis pupuk untuk pempupukan tanaman cabai yaitu pupuk nitrogen, fosfat, kalium, sulfat. Kelompok wanita tani tersebut menginginkan biaya seminimal mungkin tetapi unsur hara pada tanaman terpenuhi. Metode yang digunakan untuk mengoptimalkan biaya antar pempupukan adalah metode transportasi. Metode transportasi ini digunakan untuk menemukan cara paling murah untuk mendistribusikan pupuk dari beberapa sumber ke beberapa tujuan. Metode transportasi yang digunakan ialah metode pojok kiri atas kanan bawah, metode ongkos terkecil, metode pendekatan dan metode batu loncatan. Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh biaya optimal pada metode pendekatan sebesar Rp 5.010.000.

**Kata kunci** - Biaya Distribusi, Metode Transportasi, Metode Pendekatan

### 1. Pendahuluan

Indonesia sebagai Negara agraris, masih sangat bergantung pada sektor pertanian sebagai kunci pembangunan ekonomi Negara. Didukung dengan kondisi alam yang subur, tentunya menjadi sebuah keuntungan tersendiri bagi Indonesia untuk terus meningkatkan pembangunan di bidang pertanian. Salah satu usaha untuk meningkatkan pembangunan pertanian melalui peran dan partisipasi wanita adalah dengan membentuk Kelompok Wanita Tani (KWT). Kelompok Wanita Tani (KWT) Sentosa Santul merupakan sebuah kelompok wanita tani di Dusun Santul, Kecamatan Kampar Utara dan bergerak dalam bidang tanaman pangan. Salah satu tanaman pangan yang ditanam adalah cabai. [2]. Berdasarkan penelitian sebelumnya, penulis ingin melakukan penelitian untuk mengkaji pengoptimalan jumlah pupuk pada tanaman cabai dengan biaya minimal menggunakan metode transportasi. Adapun tujuan penelitian ini adalah mendapatkan solusi optimal dalam menentukan jumlah pupuk pada tanaman cabai. Untuk mengoptimalkan (meminimumkan) biaya distribusi maka metode transportasi ialah salah satu metode yang dapat dipergunakan (Irwan & Yuniral, 2016). Taha (2008:203) menyatakan bahwa tujuan dari metode transportasi ialah menentukan jumlah yang harus dikirimkan dari setiap sumber atau ke setiap tujuan sedemikian rupa sehingga biaya transportasi total diminimumkan. Berdasarkan uraian diatas, maka penelitian ini berjudul “Optimasi Biaya Distribusi dengan Menggunakan Metode Transportasi (Studi Kasus pada kelompok wanita tani sentosa santul)”.

### 2. Metode Penelitian

Metode transportasi adalah suatu metode dalam riset operasi yang digunakan untuk mengatur distribusi dari sumber-sumber yang menyediakan produk yang sama, ke tempat-tempat yang membutuhkan secara optimal. Alokasi produk harus diatur sedemikian rupa, karena terdapat perbedaan biaya-biaya alokasi dari sumber ke tempat tujuan yang berbeda. Disamping itu juga metode transportasi juga dapat digunakan untuk memecahkan masalah dunia usaha (bisnis) lainnya seperti masalah yang meliputi periklanan, pembelanjaan modal (capital financing) dan alokasi dana untuk investasi, analisis lokasi, keseimbangan lini perakitan dan perencanaan serta scheduling produksi.

Asumsi dasar model transportasi adalah biaya transportasi pada suatu rute tertentu proporsional dengan banyaknya unit yang dikirim. Definisi unit yang dikirim sangat tergantung pada jenis produk yang diangkut. Yang penting satuan penawaran dan permintaan akan barang yang diangkut harus konsisten.

Penyelesaian permasalahan transportasi meliputi :



1. Menentukan solusi fisibel basis awal.
2. Menentukan entering variable dari variabel-variabel nonbasis. Bila semua variabel sudah memenuhikondisi optimal, STOP. Bila belum lanjutkan ke langkah 3.
3. Tentukan leaving variabel diantara variabel-variabel basis yang ada, kemudian hitung solusi yang ada. Kembali ke langkah 2.

### 2.1 Jenis-jenis Model Transportasi

Model transportasi ini memiliki dua tahap yang harus dilakukan, yang pertama ialah menentukan solusi awal yang layak dan yang kedua ialah menentukan solusi optimal. Penentuan Solusi Awal Yang Layak (Fisibel). Pemecahan awal yang layak dapat dilakukan dengan prosedur yang disebut Northwest-Corner, Least Cost dan Vogel's Approximation Method (VAM).

#### a) Metode Northwest-Corner

Aturan ini mengharuskan perhitungan dimulai pada bagian kiri atas tabel dan mengalokasikan unit pada rute pengiriman sebagai berikut (Heizer & Render, 2009):

- 1) Habiskan pasokan (kapasitas pabrik) pada setiap baris sebelum pindah ke baris berikutnya.
- 2) Habiskan kebutuhan dari setiap kolom sebelum pindah ke kolom yang berikutnya di sisi kanan.
- 3) Pastikan bahwa semua permintaan dan pasokan telah di penuhi.

#### b) Metode Least Cost

Prosedur untuk metode ini dilakukan dengan cara (Taha, 2008):

- 1) Berikan nilai setinggi mungkin pada sel dengan biaya unit terkecil dalam keseluruhan table (jika terdapat beberapa unit yang sama maka dapat dipilih secara sembarang).
- 2) Silang baris atau kolom yang dipenuhi.
- 3) Setelah menyesuaikan untuk baris dan kolom yang belum disilang, ulangi proses dengan memberikan nilai setinggi mungkin pada sel dengan biaya unit terkecil yang belum disilang.
- 4) Prosedur ini selesai ketika tepat satu baris atau kolom belum disilang.

#### c) Vogel's Approximation Method (VAM)

Metode ini merupakan metode yang heuristic dan biasanya memberikan pemecahan awal yang lebih baik dari pada metode Northwest-Corner dan Least Cost (Taha, 2008). Langkah-langkah metode ini ialah sebagai berikut:

- 1) Evaluasi setiap baris dan kolom dengan mnegurangkan sel biaya terkecil dalam baris (kolom) dari elemen biaya terkecil berikutnya dalam baris (kolom) yang sama.
- 2) Identifikasi baris atau kolom dengan selisih terbesar, pilih nilai yang sama secara sembarang. Alokasikan sebanyak mungkin pada variabel dengan biaya terendah dalam baris atau kolom yang dipilih. Sesuaikan dengan penawaran dan permintaan dan silang baris atau kolom yang sudah dipenuhi.
- 3) Jika tepat satu baris atau kolom yang belum disilang, berhentilah. Jika hanya satu baris atau kolom dengan penawaran (permintaan) positif yang belum disilang, tentukan variabel dasar dalam baris (kolom) tersebut dengan metode biaya terendah.
- 4) Hitung ulang penalti untuk baris dan kolom yang belum disilang, lalu kembali ke langkah 2.

## 3. Hasil dan Pembahasan

Kelompok wanita tani sentosa santul memproduksi cabai dengan luas lahan 2.500 m<sup>2</sup>. Pemupukan pada tanaman cabai tersebut dipakai empat jenis pupuk yaitu pupuk Hidrokompleks, pupuk Phonska, pupuk NPK Zamrud dan pupuk kandungan Kambing. Di dalam keempat jenis pupuk tersebut terdapat empat macam kandungan unsur hara yaitu nitrogen, fosfat, kalium dan sulfur. Diakui bahwa biaya distribusi perkarung jenis pupuk di 4 pabrik berbeda-beda ke 4 gedung yang memiliki kandungan unsur hara per karung pupuk. 4 pabrik yang terletak di Pekanbaru, Siak, Padang dan medan dengan tujuan 4 gedung yang memiliki unsur hara yaitu terletak di jakarta, solo, jogja dan aceh.

**Tabel 1 jumlah harga yang didistribusikan pada setiap pabrik**

Lokasi Pabrik	Harga Per Karung
Pekanbaru	Rp 225.000
Siak	Rp 115.000
Padang	Rp 115.000
Medan	Rp 225.000

Jumlah harga per karung yang di dtribusikan dan lokasi pabrik (sumber) pada tabel 1 ialah data pendistribusian jenis pupuk di pabrik Pekanbaru, Siak, Padang dan Medan.

Jumlah permintaan gedung terhadap unsur hara yang bagus dan lokasi tujuan. Kelompok wanita tani sentosa santul sentosa mendistribusikan pupuk dengan unsur hara yang bagus ke 4 daerah yaitu Jakarta, Jogja, Solo dan Aceh, yang di sajikan pada tabel berikut.

Tabel 2 jumlah permintaan pupuk dengan unsur hara yang bagus dan lokasi tujuan

Kota Tujuan	Total Permintaan Per Karung
Jakarta	Rp 200.000
Jogja	Rp 160.000
Solo	Rp 220.000
Medan	Rp 100.000

Biaya Transportasi

Setiap pengiriman pupuk dari sumber atau dari pabrik ke berbagai lokasi (kota) tujuan memiliki biaya transportasi yang berbeda, biaya transportasi ini sudah termasuk bahan bakar dan biaya pegawai yang akan di sajikan pada tabel berikut.

Tabel 3 biaya transportasi dari 4 kandungan unsur hara dari pabrik ke kota tujuan (dalam rupiah)

Kota Tujuan	Jumlah Kandungan pupuk per karung			
	Nitrogen	Phosfat	Kalium	Sulfut
Jakarta	15	9	20	4
Jogja	15	15	15	10
Solo	16	16	16	4
Medan	2	1	1	1

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya awalnya adalah : } Z &= \{ (C11.X11) + (C12.X12) + (C22.X22) + (C32.X32) + (C33.X33) + (C43.X43) + (C44.X44) \} \\
 &= \{ (15 \cdot 200.000) + (9 \cdot 25.000) + (15 \cdot 115.000) + (16 \cdot 20.000) + (16 \cdot 95.000) + (1 \cdot 125.000) + (1 \cdot 100.00) \} \\
 &= ( 4.500.000 + 225.000 + 1.725.000 + 320.000 + 1.520.000 + 125.000 + 100.000 ) \\
 &= \text{Rp } 8.515.000
 \end{aligned}$$

Tabel 4 Perhitungan Metode Pojok Kiri Atas Kanan Bawah atau North West Coener (NWC)

Tujuan \ Sumber	T1	T2	T3	T4	$a_i$
A1	15 200.000	9 25.000	20 X	4 X	225.000
A2	15 X	15 115.000	15 X	10 X	
A3	16 X	16 20.000	16 95.000	4 X	115.000
A4	2 X	1 X	1 125.000	1 100.000	225.000
$b_j$	200.000	160.000	220.000	100.000	680.000

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya awalnya adalah : } Z &= \{ (C12 \cdot X12) + (C14 \cdot X14) + (C21 \cdot X21) + (C31 \cdot X31) + (C32 \cdot X32) + (C42 \cdot X42) + (C43 \cdot X43) \} \\
 &= \{ (9 \cdot 125.000) + (4 \cdot 100.000) + (15 \cdot 115.000) + (16 \cdot 85.000) + (16 \cdot 30.000) + (1 \cdot 5.000) + (1 \cdot 220.00) \} \\
 &= ( 1.125.000 + 400.000 + 1.725.000 + 1.360.000 + 480.000 + 5.000 + 220.000 ) \\
 &= \text{Rp } 5.315.000
 \end{aligned}$$

Tabel 5 Perhitungan Metode Ongkos Terkecil atau Least Cost

Tujuan Sumber	T1	T2	T3	T4	$\alpha_i$
A1	15	9	20	4	225.000
	X	125.000	X	100.000	
A2	15	15	15	10	115.000
	115.000	X	X	X	
A3	16	16	16	4	115.000
	85.000	30.000	X	X	
A4	2	1	1	1	225.000
	X	5.000	220.000	X	
$b_j$	200.000	160.000	220.000	100.000	680.000

Biaya awalnya adalah :  $Z = \{ (C11 \cdot X11) + (C12 \cdot X12) + (C21 \cdot X21) + (C31 \cdot X31) + (C34 \cdot X34) + (C41 \cdot X41) + (C43 \cdot X43) \}$   
 $= \{ (15 \cdot 65.000) + (9 \cdot 160.000) + (15 \cdot 115.000) + (16 \cdot 15.000) + (4 \cdot 100.000) + (2 \cdot 5.000) + (1 \cdot 220.000) \}$   
 $= ( 975.000 + 1.440.000 + 1.725.000 + 240.000 + 400.000 + 10.000 + 220.000 )$   
 $= \text{Rp } 5.010.000$

Tabel 6 Perhitungan Metode Pendekatan Vogel atau Approximation Method's (VAM).

Tujuan Sumber	T1	T2	T3	T4	$\alpha_i$
A1	15	9	20	4	225.000
	65.000	160.000	X	X	
A2	15	15	15	10	115.000
	115.000	X	X	X	
A3	16	16	16	4	115.000
	15.000	X	X	100.000	
A4	2	1	1	1	225.000
	5.000	X	220.000	X	
$b_j$	200.000	160.000	220.000	100.000	680.000

Maka  $Z_1 = ( 4 \cdot 95.000 + 1 \cdot 5.000 + 1 \cdot 220.000 + 1 \cdot 0 )$   
 $= \text{Rp } 605.000$

Maka pengurangan biaya  $Z_0 = \text{Rp } 8.515.000 - Z_1 = \text{Rp } 605.000 = \text{Rp } 7.910.000$

Tabel 7 perhitungan Stepping Stone

Tujuan Sumber	T1	T2	T3	T4	$a_i$
A1	15 200.000	9 25.000	20 X	4 X	225.000
A2	15 X	15 115.000	15 X	10 X	115.000
A3	16 X	16 20.000	16 95.000	4 X	115.000
A4	2 X	1 X	1 125.000	1 100.000	225.000
$b_j$	200.000	160.000	220.000	100.000	680.000

Maka  $Z_1 = ( 4 \cdot 95.000 + 1 \cdot 5.000 + 1 \cdot 220.000 + 1 \cdot 0 )$   
 $= \text{Rp } 605.000$

Maka pengurangan biaya  $Z_0 = \text{Rp } 8.515.000 - Z_1 = \text{Rp } 605.000 = \text{Rp } 7.910.000$

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan analisis perbandingan yang telah dilakukan menunjukkan bahwa Metode Pendekatan atau Vogel Approximation Method (VAM) efektif dalam meminimalkan biaya transportasi distribusi. Ukuran efektivitas metode VAM adalah Pada kasus kelompok wanita tani sentosa santul, kecepatan dan ketepatan proses pengerjaan dengan metode VAM yang diperoleh lebih cepat, karena saatpengerjaan solusi optimum yang didapat dari metode solusi awal pojok kiri atas kanan bawah atau NWC yang memiliki indek angka atau harga yang masih sangat tinggi distribusi optimalnya.

Kemudian pada kasus distribusi Kelompok Wanita Tani Sentosa Santul metode pendekatan atau VAM juga terbukti efektif dalam menimbulkan biaya transportasi distribusi dengan masalah transportasi tidak seimbang yaitu jumlah penawaran (Supply) leboh sedikit dibandingkan dengan jumlah permintaan (Demand) dengan perbandingan biaya transportasi yang signifikan yakni sebesar Rp 5.010.000.

Adapun kelebihan metode pendekatan atau VAM dibandingkan metode NWC, metode VAM lebih mudah dan lebih cepat untuk mengatur alokasi (dalam hal ini adalah biaya transportasi) dari beberapa sumber ke daerah tujuan sedangkan pada metode NWC tidak mengalokasikan produk sebanyak mungkin pada kotak sel yang memiliki biaya transportasi terkecil. Dengan kata lain, setiap alokasi produk tidak memperhatikan besarnya biaya perunit. Metode ini hanya mengalokasikan produk berdasarkan kriteria sudut kiri atas dan sudut kanan bawah yang merupakan sel basis. Oleh karena tidak memperhatikan biaya per unit, metode NWC ini kurang efisien.

#### Daftar Pustaka

[1] Medan. Sainitia Matematika, 02(03), 299–311. <https://doi.org/10.1039/JR9550002326> Statistik Perkebunan Komoditas The Indonesia. 2017. <http://ditjenbun.pertanian.go.id/tinymcpuk/gambar/file/statistik/2017/Teh-2015-2017.pdf>. Diunduh pada tanggal 01 Agustus 2018.

[2] Taha, Hamdy A. 2008. Riset Operasi Suatu Pengantar.. Jilid 1. Jakarta: Binarupa Aksara. Tjiptono, Fandy. 2008. Strategi Pemasaran. Yogyakarta: Andi.

[3] Marizal, M., Nazam, N. B., Yendra, R., & Desvina, A. P. (2015). Pemodelan Kawasan Panen Kelapa Sawit Malaysia Menggunakan Model Logistik. In *Seminar Nasional Teknologi Informasi Komunikasi dan Industri*.

[4] Vieira, B. S., Mayerle, S. F., Campos, L. M. S., & Coelho, L. C. (2019). Optimizing Drinking Water Distribution System Operations. *European Journal of Operational Research*. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2019.07.060>

[6] Wang D. 2009. Dairy industry lost 20 billion because of melamine scandal: Mengniu and Yili face heavier pressure. [2018-428]. <http://news.hexun.com/2008-10-31/110843063.html>