

## OPTIMALISASI BIAYA PENGIRIMAN AIR KEMASAN PADA PT. AGRIMITRA UTAMA PERSADA MENGGUNAKAN METODE RUSSELL APPROXIMATION, LEAST COST

Shindy Widya Astuti

Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang  
e-mail: shindywidyaastuti@gmail.com

Media Rosha

Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang  
\*Penulis Korespondensi: mediarosha\_mat@fmipa.unp.ac.id

### Abstrak

Masalah transportasi menjadi persoalan yang kerap dialami oleh perusahaan terkait pendistribusian barang dari sumber ke beberapa tujuan. Oleh sebab itu diperlukan strategi dalam permasalahan yang dialami perusahaan agar biaya transportasi yang dibutuhkan menjadi minimum. Menggunakan metode *Russell Approximation* dan metode *Least Cost* sebagai solusi awal dan metode *Stepping Stone* sebagai solusi akhir. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui optimalisasi biaya pengiriman air kemasan pada PT. Agrimitra Utama Persada menggunakan metode *Russell Approximation* dan metode *Least Cost* serta untuk mengetahui perbandingan biaya pengiriman air kemasan pada PT. Agrimitra Utama Persada sebelum dan setelah diterapkan metode *Russell Approximation*, *Least Cost*. Hasil penelitian menunjukkan diperoleh besar biaya distribusi setelah diterapkan metode *Russell Approximation*, *Least Cost* sebagai penyelesaian awal dan *Stepping Stone* sebagai penyelesaian akhir adalah sama yaitu sebesar Rp. 1.318.500, biaya pengiriman air kemasan yang dikeluarkan PT. Agrimitra Utama Persada sebesar Rp. 1.357.500 maka terjadi penghematan biaya distribusi sebesar Rp. 219.000.

Kata Kunci: Optimasi, Biaya Transportasi, Metode *Russell Approximation*, Metode *Least Cost*, Metode *Stepping Stone*.

### Abstract

*Transportation issues are frequently experienced by companies involved in distributing goods from the source to multiple destinations. Therefore, strategies are needed to minimize transportation costs for companies facing these challenges. The utilization of the Russell Approximation method and the Least Cost method serves as initial solutions, with the Stepping Stone method serving as the final solution. This research aims to optimize the cost of bottled water shipment at PT. Agrimitra Utama Persada using the Russell Approximation method and the Least Cost method, and to compare the costs of bottled water shipment at PT. Agrimitra Utama Persada before and after the application of the Russell Approximation and Least Cost methods. The research findings indicate that the distribution costs after applying the Russell Approximation and Least Cost methods as initial solutions, and the Stepping Stone method as the final solution, are equal, amounting to Rp. 1,318,500. The cost of bottled water shipment incurred by PT. Agrimitra Utama Persada is Rp. 1,357,500, resulting in a cost saving of Rp. 219,000 in distribution costs.*

**Keywords:** Optimization, Transportation Cost, Russell Approximation Method, Least Cost Method, Stepping Stone Method

### PENDAHULUAN

Seiring berjalannya waktu persaingan dunia usaha semakin tinggi dan membuat setiap perusahaan harus melakukan strategi agar mencapai target penjualan yang diinginkan. Pada sistem perdagangan, ada beragam cara yang dapat dilakukan untuk menemukan solusi optimal (Aditya et al., (2020). Salah satu upaya untuk meningkatkan keuntungan pada suatu perusahaan adalah dengan meminimalkan biaya distribusi barang, untuk mencapai hasil distribusi yang optimal dibutuhkan

waktu pengiriman produksi yang cepat dengan biaya yang minimum (Kempa, 2022). Persoalan transportasi berhubungan dengan penyaluran barang dari pusat *supplier* ke beberapa pusat penerima. Masalah transportasi memperhatikan aktivitas penyaluran suatu komoditi dari *supplier* ke penerima, dengan tujuan meminimalkan total biaya distribusi barang (Safari et al., (2020).

Distribusi merupakan proses penyaluran barang oleh suatu perusahaan ke konsumen. Distribusi sangat berperan penting dalam suatu perusahaan. Menggunakan pendistribusian yang baik dan benar

maka dapat meningkatkan hasil penjualan karena dapat meminimalkan biaya distribusi barang dan dapat memenuhi permintaan konsumen dengan baik (Ratnasari et al., 2019). Perusahaan yang bergerak di bidang pendistribusian tentunya mengharapkan pendistribusian barang dengan biaya yang minimal. Oleh karena itu pendistribusian barang yang efisien penting bagi perusahaan agar dapat membantu perusahaan untuk mencapai keuntungan yang optimal (Puspa Dewi et al., 2019). Optimasi merupakan suatu cara penyelesaian pada permasalahan matematis yang bertujuan untuk memperoleh hasil yang optimal. Masalah optimasi merupakan masalah krusial untuk diselesaikan dalam suatu perusahaan. Dengan optimasi pada suatu perusahaan akan menghemat segala hal, salah satunya keuangan (Ariyanti & Azizah, 2019). Terdapat tiga komponen utama yang ada dalam optimasi yaitu variabel keputusan, fungsi tujuan dan fungsi kendala. Permasalahan optimasi pada industri dengan fungsi tujuan meningkatkan profit atau mengurangi biaya transportasi dengan batasan kendala yang terdapat pada perusahaan (Simangunsong, 2018).

Model transportasi didefinisikan sebagai model yang dapat menyelesaikan persoalan transportasi. Masalah transportasi bertujuan untuk meminimalkan total biaya transportasi pengiriman barang (Ardhyani, 2017). Pada umumnya ada dua langkah untuk menyelesaikan persoalan transportasi, antara lain: mencari penyelesaian awal menggunakan metode *Russell Approximation*, metode *Least Cost*, metode *Vogell Approximation* dan metode *North West Corner*. Selanjutnya menentukan penyelesaian akhir menggunakan *Stepping Stone Method* dan *Modified Distribution Method* (Saputri & Wasono, 2019).

Model transportasi dapat dijadikan ke dalam bentuk tabel awal model transportasi untuk memudahkan dalam menyelesaikan permasalahan transportasi.

Pada penelitian ini, digunakan dua metode sebagai penyelesaian awal, yaitu *Russell Approximation Method* dan *Least Cost Method*. *Russell Approximation Method* menyelesaikan persoalan transportasi yang diperoleh dari pendekatan selisih biaya distribusi tertinggi (Laksono, 2019). *Least Cost Method* merupakan metode penyusunan tabel awal yang diperoleh dari penempatan saluran produk

dimulai dari sel yang memiliki biaya transportasi terendah (Nelwan et al., 2013). Selanjutnya menggunakan *Stepping Stone Method* sebagai penyelesaian akhir. *Stepping Stone Method* merupakan metode untuk pengoptimalan nilai pada persoalan transportasi atau langkah selanjutnya setelah langkah awal (Hendriawan et al., 2020). Metode transportasi tersebut menyelesaikan persoalan transportasi di PT. Agrimitra Utama Persada.

PT. Agrimitra Utama Persada merupakan suatu perusahaan yang bergerak dibidang produksi air minum dalam kemasan. Terdapat beberapa kemasan air minum yang dihasilkan dari perusahaan ini, diantaranya: 19 Liter, 1500 ml, 600 ml, 330ml, 220 ml (Dedrizaldi et al., 2019). Perusahaan ini memiliki masalah pada biaya pengiriman barang yang cukup besar sehingga dapat meningkatkan kerugian. Pendistribusian dilakukan oleh perusahaan secara langsung ke beberapa tujuan dengan biaya yang cukup banyak sehingga PT. Agrimitra Utama Persada sering mengalami peningkatan biaya pengiriman air kemasan. Oleh sebab itu diperlukan strategi dalam permasalahan yang dialami perusahaan agar biaya pengiriman air kemasan yang dibutuhkan menjadi minimum atau seefisien mungkin.

## KAJIAN TEORI

### A. Optimasi

Optimasi merupakan ilmu matematis dengan bertujuan memperoleh solusi optimal secara terstruktur dari suatu fungsi atau pemeriksaan nilai lainnya di beragam persoalan. Adapun tiga bagian utama yang terdapat dalam optimasi, di antaranya variabel keputusan, fungsi tujuan fungsi kendala.

#### 1. Pemrograman Linear (*Linear Programming*)

Pemrograman linear merupakan suatu metode matematis dengan karakteristik linear yang bertujuan untuk mengoptimalkan hasil dengan meminimumkan atau memaksimumkan fungsi tujuan terhadap fungsi kendala. Menurut Meflinda.A (2011), model *Linear Programming* :

Fungsi tujuan:

$$\max/\min Z = \sum_{j=1}^n C_j X_j \quad (1)$$

Dengan batasan/kendala:

$$\sum_{j=1}^n a_{ij}x_j (\leq, =, \geq) b_i, i (i = 1, 2, \dots, m) \quad (2)$$

atau:

$$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n (\leq, =, \geq) b_1 \quad (3)$$

$$a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n (\leq, =, \geq) b_2 \quad (4)$$

$$\vdots \quad \vdots \quad \vdots \quad \vdots \quad \vdots$$

$$a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mn}x_n (\leq, =, \geq) b_m \quad (5)$$

dan

$$x_j \geq 0, j = 1, 2, \dots, n \quad (6)$$

Keterangan:

$z$  : fungsi tujuan yang diminimumkan

$c_j$  : parameter fungsi tujuan ke- $j$  dengan  $j = 1, 2, \dots, n$ .

$x_j$  : variabel keputusan ke- $j$  dengan  $j = 1, 2, \dots, n$ .

$b_i$  : kapasitas kendala  $i$  atau kapasitas sumber  $i$  yang akan didistribusikan dari  $i = 1, 2, \dots, m$

$a_{ij}$  : koefisien fungsi kendala  $i$  untuk variabel keputusan  $j$ .

## 2. Model Transportasi

Model transportasi berguna untuk memecahkan persoalan dalam pengalokasian produk dari sumber ke berbagai tujuan. Masalah yang ingin diselesaikan dalam model transportasi yaitu menentukan alokasi barang untuk meminimumkan biaya total distribusi.

Terdapat dua langkah utama dalam pemecahan masalah transportasi, yaitu menentukan solusi awal menggunakan *Least Cost Method*, *North West Corner Method*, *Russells Approximation Method* dan *Vogells Approximation Method*. sedangkan solusi optimal menggunakan *Stepping Stone Method* dan metode *Modified Distribution Method*.

## 3. Metode Russell Approximation

Metode *Russell Approximation* merupakan metode untuk penyusunan tabel model awal dengan pengalokasian dimulai dari sel yang memiliki biaya distribusi terbesar. Berikut rumus yang dapat digunakan untuk metode *Russell Approximation* :

$$\Delta c_{ij} = c_{ij} - u_i - v_j \quad (11)$$

dimana:

$\Delta c_{ij}$  : Selisih biaya pengiriman

$c_{ij}$  : Biaya pengiriman sel pada baris ke- $i$  dan kolom ke- $j$

$u_i$  : Biaya pengiriman terbesar pada baris ke- $i$

$v_j$  : Biaya pengiriman terbesar pada kolom ke- $j$

## 4. Metode Least Cost

Metode *Least Cost* (biaya terendah) adalah metode yang bermanfaat dalam penyelesaian masalah penyaluran barang. Metode *Least Cost* digunakan untuk menyusun tabel model awal pada alokasi barang dari sumber ke tujuan dimulai dari sel biaya distribusi terendah (Siswanto, 2007).

## 5. Metode Stepping Stone

Metode *Stepping Stone* digunakan untuk menghasilkan nilai optimal atau langkah berikutnya setelah langkah pertam pada proses penyelesaian permasalahan transportasi. Metode *Stepping Stone* membuat jalur tertutup pada sel yang kosong dimana sel yang sudah berisi pada jalur tertutup berguna untuk berpijak ke sel selanjutnya.

## B. Air Minum dalam Kemasan dan PT. Agrimitra Utama Persada

PT. Agrimitra Utama Persada yaitu suatu perusahaan yang bergerak dibidang distribusi air minum dengan nama produk SMS (Sumber Minuman Sehat). Perusahaan ini memproduksi produk air minum dalam jumlah cukup besar, yaitu ukuran 19 Liter, ukuran 1500 ml, ukuran 600 ml, ukuran 330 ml serta ukuran 220 ml. PT. Agrimitra Utama Persada mendistribusikan produknya keberbagai swalayan yang tersebar di daerah tersebut. Masalah pada perusahaan ini terletak pada besarnya biaya transportasi yang dikeluarkan untuk mendistribusikan produk dari sumber ke beberapa swalayan sehingga perusahaan mengalami kerugian. Penyebab masalah pada penelitian ini terjadi karena proses pendistribusian produk pada PT. Agrimitra Utama Persada menggunakan kendaraan pribadi milik perusahaan untuk menyalurkan produk ke pasaran. Pendistribusian dilakukan oleh perusahaan secara langsung ke sejumlah tujuan yang tersebar diberbagai daerah dengan biaya yang cukup banyak, sehingga megakibatkan PT. Agrimitra Utama Persada sering kali mengalami peningkatan biaya distribusi. Oleh sebab itu diperlukan strategi dalam permasalahan yang dialami perusahaan agar biaya transportasi yang dibutuhkan menjadi minimum atau seefisien mungkin

## METODE

- Optimalisasi biaya pengiriman air kemasan pada PT. Agrimitra Utama Persada menggunakan metode *Russell Approximation*, mengikuti langkah-langkah berikut ini:
  - Mengolah data menggunakan *Russell Approximation Method* sebagai penyelesaian awal kemudian dilanjutkan menggunakan *Stepping Stone Methods* sebagai penyelesaian akhir.
  - Mendapatkan biaya pengiriman air kemasan optimal.
- Optimalisasi biaya pengiriman air kemasan pada PT. Agrimitra Utama Persada menggunakan metode *Least Cost*, mengikuti langkah-langkah berikut ini:
  - Mengolah data menggunakan *Least Cost Method* sebagai penyelesaian awal kemudian dilanjutkan menggunakan *Stepping Stone Methods* sebagai penyelesaian akhir.
  - Mendapatkan biaya pengiriman air kemasan optimal.
- Perbandingan biaya pengiriman air kemasan sebelum dan setelah diterapkan metode *Russell Approximation*, *Least Cost* pada PT. Agrimitra Utama Persada, mengikuti langkah-langkah berikut ini:
  - Membandingkan hasil yang diperoleh dari pengolahan data menggunakan metode *Russell Approximation*, *Least Cost* dengan biaya pengiriman air kemasan sebelum dilakukan penelitian.
  - Mendapatkan hasil optimal dari permasalahan transportasi pada PT. Agrimitra Utama Persada

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Deskripsi Data

Data yang dibutuhkan pada PT. Agrimitra Utama Persada mengenai permasalahan biaya distribusi pengiriman barang yaitu data jumlah penawaran produk, data jumlah permintaan, data biaya distribusi pengiriman barang.

Tabel 1. Data Kapasitas Penawaran Pada PT. Agrimitra Utama Persada

No	Depo Padang	Kapasitas (Dus)
1	Mobil 1	300
2	Mobil 2	300

Tabel 2. Data Jumlah Permintaan

No	Tujuan	Permintaan (Dus)
1	Aciak Mart	85
2	Budiman	95
3	Citra Swalayan	90
4	Adinegoro Swalayan	85
5	Ramayana	135
6	SJS adm Swalayan	85
Jumlah Permintaan (Dus)		575

Tabel 3. Data Biaya Transportasi Pengiriman Barang Pada PT. Agrimitra Utama Persada

Depo Padang	Tujuan	Biaya Angkut
Mobil L300 1	Aciak Mart	3.100
	Budiman	2.300
	Citra Swalayan	3.300
	Adinegoro Swalayan	2.800
	Ramayana	2.400
	SJS adm Swalayan	2.200
Mobil L300 2	Aciak Mart	3.700
	Budiman	2.900
	Citra Swalayan	2.100
	Adinegoro Swalayan	1.900
	Ramayana	3.400
	SJS adm Swalayan	1.800

### B. Hasil Analisis

#### 1. Hasil Optimalisasi Biaya Pengiriman Air Kemasan pada PT. Agrimitra Utama Persada Menggunakan metode *Russell Approximation*

Langkah pertama yang dilakukan yaitu mengumpulkan data jumlah penawaran barang, data jumlah permintaan dan data biaya distribusi pengiriman barang pada PT. Agrimitra Utama Persada. Berdasarkan data yang dituliskan pada deskripsi data, dapat ditentukan model awal transportasi sebagai berikut: fungsi tujuan,  $Z = 3,1X_{11} + 2,3X_{12} + 3,3X_{13} + 2,8X_{14} + 2,4X_{15} + 2,2X_{16} + 3,7X_{21} + 2,9X_{22} + 2,1X_{23} + 1,9X_{24} + 3,4X_{15} + 1,8X_{16}$  dan fungsi kendalanya ada dua yaitu kendala sumber  $X_{11} + X_{12} + X_{13} + X_{14} + X_{15} + X_{16} = 300$  dan  $X_{11} + X_{12} + X_{13} + X_{14} + X_{15} + X_{16} = 300$  Kendala tujuan  $X_{11} + X_{21} = 85$ ,  $X_{12} + X_{22} = 95$ ,  $X_{13} + X_{23} = 90$ ,  $X_{14} + X_{24} = 85$ ,  $X_{15} + X_{25} = 135$ ,  $X_{16} + X_{26} = 85$ . Model awal transportasi dapat dijadikan kedalam bentuk tabel model awal transportasi dapat dilihat pada tabel berikut::

Tabel 4. Model Awal Transportasi PT. Agrimitra Utama Persada

Supplier	Penerima						$a_i$
	AM	B	CS	AS	R	SJS	
Mobil 1	3,1	2,3	3,3	2,8	2,4	2,2	300
Mobil 2	3,7	2,9	2,1	1,9	3,4	1,8	300
$b_j$	85	95	90	85	135	85	

Pada tabel 4 terlihat bahwa jumlah penawaran dan jumlah permintaan tidak seimbang maka dimasukkan variabel dummy dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 5. Model Transportasi dengan Penambahan Variabel Dummy

Supplier	Penerima							$a_i$
	AM	B	CS	AS	R	SJS	Dummy	
Mobil 1	3,1	2,3	3,3	2,8	2,4	2,2	0	300
Mobil 2	3,7	2,9	2,1	1,9	3,4	1,8	0	300
$b_j$	85	95	90	85	135	85	25	600

Mengolah data menggunakan metode *Russell Approximation* yaitu dimulai dengan menghitung biaya distribusi terbersampai semua sel terpenuhi lalu menghitung biaya pengiriman optimal

Tabel 6. Perhitungan Biaya Transportasi Menggunakan Metode *Russell Approximation*

Supplier	Penerima							$a_i$
	AM	B	CS	AS	R	SJS	Dummy	
Mobil 1	85	80			135		0	300
Mobil 2		15	90	85		85	25	300
$b_j$	85	95	90	85	135	85	25	600

Biaya transportasi optimal menggunakan Metode *Russell Approximation* adalah  $Z = (85 \times 3,1) + (80 \times 2,3) + (135 \times 2,4) + (15 \times 2,9) + (90 \times 2,1) + (85 \times 1,9) + (85 \times 1,8) + (25 \times 0) = 1.318,5$ .

Perhitungan dengan *Stepping Stone Method* pada penyelesaian awal menggunakan metode *Russell Approximation* diawali dengan memilih sel yang belum berisi lalu penghitungan biaya pada sel yang belum terisi sampai semua sel tersebut

memberikan nilai positif maka sudah didapatkan solusi optimal.

Tabel 7. Jalur Tertutup Metode *Stepping Stone* pada Metode *Russell Approximation*

Sel yang belum terisi	Jalur Tertutup	$C_{ij}$	Jalur Perhitungan	Perubahan Biaya
$X_{13}$	$X_{13} \rightarrow X_{11} \rightarrow X_{21} \rightarrow X_{23}$	$C_{13}$	$3,3 - 3,1 + 3,7 - 2,1$	1,8
$X_{14}$	$X_{14} \rightarrow X_{11} \rightarrow X_{21} \rightarrow X_{24}$	$C_{14}$	$2,8 - 3,1 + 3,7 - 1,9$	1,5
$X_{16}$	$X_{16} \rightarrow X_{11} \rightarrow X_{21} \rightarrow X_{26}$	$C_{16}$	$2,2 - 3,1 + 3,7 - 1,8$	1
$X_{17}$	$X_{17} \rightarrow X_{11} \rightarrow X_{21} \rightarrow X_{27}$	$C_{17}$	$0 - 3,1 + 3,7 - 0$	0,6
$X_{22}$	$X_{22} \rightarrow X_{12} \rightarrow X_{11} \rightarrow X_{21}$	$C_{22}$	$2,9 - 2,3 + 3,1 - 3,7$	0
$X_{25}$	$X_{25} \rightarrow X_{15} \rightarrow X_{11} \rightarrow X_{21}$	$C_{25}$	$3,4 - 2,4 + 3,1 - 3,7$	0,4

Dari perhitungan jalur tertutup di atas terlihat semua sel sudah positif. Biaya pengiriman barang setelah dioptimalkan menggunakan metode *Stepping Stone* adalah  $Z = (85 \times 3,1) + (80 \times 2,3) + (135 \times 2,4) + (15 \times 2,9) + (90 \times 2,1) + (85 \times 1,9) + (85 \times 1,8) + (25 \times 0) = 1.318,5$ .

Sehingga biaya optimal pengiriman air kemasan pada PT. Agrimitra Utama Persada menggunakan metode *Russell Approximation* sebagai solusi awal dan dilanjutkan menggunakan metode *Stepping Stone* sebagai solusi akhir adalah sebesar Rp. 1.318.500.

**2. Hasil Optimalisasi biaya pengiriman air kemasan pada PT. Agrimitra Utama Persada menggunakan metode *Least Cost*.**

Langkah pertama yang dilakukan yaitu mengumpulkan data jumlah penawaran barang, data jumlah permintaan dan data biaya distribusi pengiriman barang pada PT. Agrimitra Utama Persada. Berdasarkan data yang dituliskan pada deskripsi data, dapat ditentukan model awal transportasi sebagai berikut: fungsi tujuan,  $Z = 3,1X_{11} + 2,3X_{12} + 3,3X_{13} + 2,8X_{14} + 2,4X_{15} + 2,2X_{16} + 3,7X_{21} + 2,9X_{22} + 2,1X_{23} + 1,9X_{24} + 3,4X_{25} + 1,8X_{26}$  dan fungsi kendalanya ada dua yaitu kendala sumber  $X_{11} + X_{12} + X_{13} + X_{14} + X_{15} + X_{16} = 300$  dan  $X_{11} + X_{12} + X_{13} + X_{14} + X_{15} + X_{16} = 300$  Kendala tujuan  $X_{11} + X_{21} = 85$ ,  $X_{12} + X_{22} = 95$ ,  $X_{13} + X_{23} = 90$ ,  $X_{14} + X_{24} = 85$ ,  $X_{15} + X_{25} = 135$ ,  $X_{16} + X_{26} = 85$ . Model awal

transportasi dapat dijadikan kedalam bentuk tabel model awal transportasi dapat dilihat pada tabel berikut::

Tabel 8. Model Awal Transportasi PT. Agrimitra Utama Persada

Supplier	Penerima						$a_i$
	AM	B	CS	AS	R	SJS	
Mobil 1	3,1	2,3	3,3	2,8	2,4	2,2	300
Mobil 2	3,7	2,9	2,1	1,9	3,4	1,8	300
$b_j$	85	95	90	85	135	85	

Pada tabel 8 terlihat bahwa jumlah penawaran dan jumlah permintaan tidak seimbang maka dimasukkan variabel dummy dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 9. Model Transportasi dengan Penambahan Variabel Dummy

Supplier	Penerima							$a_i$
	AM	B	CS	AS	R	SJS	Dummy	
Mobil 1	3,1	2,3	3,3	2,8	2,4	2,2	0	300
Mobil 2	3,7	2,9	2,1	1,9	3,4	1,8	0	300
$b_j$	85	95	90	85	135	85	25	600

Mengolah data dengan *Least Cost Method* yaitu diawali dari sel yang mempunyai biaya pengiriman terkecil lalu hitung biaya pengiriman optimal.

Tabel 10. Perhitungan Biaya Transportasi Menggunakan Metode *Least Cost*

Supplier	Penerima							$a_i$
	AM	B	CS	AS	R	SJS	Dummy	
Mobil 1	3,1	2,3	3,3	2,8	2,4	2,2	0	300
Mobil 2	3,7	2,9	2,1	1,9	3,4	1,8	0	300
$b_j$	85	95	90	85	135	85	25	600

Biaya pengiriman optimal dengan pengolahan data pada *Least Cost Method* adalah  $Z = (45 \times 3,1) + (95 \times 2,3) + (135 \times 2,4) + (40 \times 3,7) + (90 \times 2,1) + (85 \times 1,9) + (85 \times 1,8) + (25 \times 0) = 1.333,5$ .

Perhitungan dengan *Stepping Stone Method* pada penyelesaian awal metode metode *Least*

*Cost* diawali dengan memilih sel yang belum terisi lalu lakukan penghitungan biaya pada sel yang belum terisi sampai semua sel tersebut memberikan nilai positif maka sudah didapatkan solusi optimal.

Tabel 11. Jalur Tertutup Metode *Stepping Stone* pada Metode *Least Cost*

Sel yang belum terisi	Jalur Tertutup	$C_{ij}$	Jalur Perhitungan	Perubahan Biaya
$X_{13}$	$X_{13} \rightarrow X_{11} \rightarrow X_{21} \rightarrow X_{23}$	$C_{13}$	$3,3 - 3,1 + 3,7 - 2,1$	1,8
$X_{14}$	$X_{14} \rightarrow X_{11} \rightarrow X_{21} \rightarrow X_{24}$	$C_{14}$	$2,8 - 3,1 + 3,7 - 1,9$	1,5
$X_{16}$	$X_{16} \rightarrow X_{11} \rightarrow X_{21} \rightarrow X_{26}$	$C_{16}$	$2,2 - 3,1 + 3,7 - 1,8$	1
$X_{22}$	$X_{22} \rightarrow X_{12} \rightarrow X_{11} \rightarrow X_{21}$	$C_{22}$	$2,9 - 2,3 + 3,1 - 3,7$	0
$X_{25}$	$X_{25} \rightarrow X_{15} \rightarrow X_{11} \rightarrow X_{21}$	$C_{25}$	$3,4 - 2,4 + 3,1 - 3,7$	0
$X_{17}$	$X_{17} \rightarrow X_{11} \rightarrow X_{21} \rightarrow X_{27}$	$C_{17}$	$0 - 3,1 + 3,7 - 0$	0,6

Dari perhitungan jalur tertutup di atas terlihat semua sel sudah positif. Biaya pengiriman barang setelah dioptimalkan menggunakan metode *Stepping Stone* adalah  $Z = (70 \times 3,1) + (95 \times 2,3) + (135 \times 2,4) + (15 \times 3,7) + (90 \times 2,1) + (85 \times 1,9) + (85 \times 1,8) + (25 \times 0) = 1.318,5$ .

Sehingga biaya optimal pengiriman air kemasan pada PT. Agrimitra Utama Persada menggunakan metode Russell Approximation sebagai solusi awal dan dilanjutkan menggunakan metode *Stepping Stone* sebagai solusi akhir adalah sebesar Rp. 1.318.500.

### 3. Perbandingan Biaya Pengiriman Air Kemasan Sebelum dan Setelah Diterapkan Metode Russell Approximation, Least Cost pada PT. Agrimitra Utama Persada

Setelah diterapkan *Russell Approximation Method* dan *Least Cost Method* kemudian dilanjutkan dengan *Stepping Stone Method* diperoleh hasil yang sama yaitu sebesar Rp. 1.318.500 maka hasil optimal dari permasalahan transportasi pada PT. Agrimitra Utama Persada adalah sebesar Rp. 1.318.500.

Perusahaan PT. Agrimitra Utama Persada mengeluarkan biaya transportasi sebesar Rp.

1.537.500 dan setelah diterapkan metode *Russell Approximation*, *Least Cost*, dan *Stepping Stone* sebesar Rp. 1.318.500, sehingga terjadi penghematan sebesar Rp. 219.000.

## PENUTUP

## SIMPULAN

Setelah dilakukan pengolahan data menggunakan *Russell Approximation Method* diperoleh biaya pengiriman air kemasan optimal sebesar Rp. 1.318.500 dan *Least Cost Method* sebesar Rp. 1.333.500. Hasil kedua metode tersebut kemudian dilanjutkan menggunakan *Stepping Stone Method* sebagai penyelesaian akhir atau langkah berikutnya diperoleh hasil yang sama yaitu sebesar Rp. 1.318.500 maka hasil optimal dari permasalahan transportasi pada PT. Agrimitra Utama Persada adalah sebesar Rp. 1.318.500. Biaya pengiriman air kemasan yang dikeluarkan PT. Agrimitra Utama Persada adalah sebesar Rp. 1.537.500 sehingga terjadi penghematan sebesar Rp. 219.000.

## SARAN

Menerapkan metode *Russell Approximation* dan *Least Cost* sebagai penyelesaian awal dan metode *Stepping Stone* sebagai penyelesaian akhir dalam pemecahan masalah biaya pengiriman barang pada depo PT. Agrimitra Utama Persada. Untuk pengembangan selanjutnya, dapat menggunakan metode transportasi lainnya dan data yang lebih banyak

## DAFTAR PUSTAKA

- Aditya, B., Saputra, B., & Hariawan. (2020). Optimalisasi Biaya Transportasi Pendistribusian Alat Swab Test Covid-19 Menggunakan Model Transportasi Metode Stepping Stone (Studi Kasus: PT. Batara Husindo Raya). *Bulletin Of Applied Industrial Engineering Industry*, *II*, 33-35.
- Ardhyani, I. W. (2017). Mengoptimalkan Biaya Distribusi Pakan Ternak Dengan Menggunakan Metode Transportasi (Studi Kasus: di PT. X Krian). *Engineering Sains Journal*, *I*, 95-100.
- Ariyanti, N., & Azizah, N. L. (2019). *Buku Ajar Mata Kuliah Teknik Optimasi*. Sidoarjo: UMSIDA Press.
- Dedrizaldi, Masdupi, E., & Linda, M. R. (2019). Analisis Perencanaan Persediaan Air Mineral dengan Pendekatan Metode Monte Carlo pada PT. Agrimitra Utama Persada. *Jurnal Kajian Manajemen dan Kajian Usaha*, *I*, 388-396
- Hendriawan, Nugraha, S., & Fauzi, M. (2020). Pengaplikasian Metode Stepping Stone Pada Software Lingo Untuk Mencari Optimasi Biaya (Studi Kasus di PT Asm Mobil). *Journal Of Integrated System*, *III*, 49-58.
- Hillier, & Lieberman. (2008). *Introduction To Operations Research Eight Edition*. Yogyakarta: Andi.
- Kempa, M. (2022). Implementasi Metode Vogel's Approximation Method (VAM) dan Stepping Stone Untuk Optimalisasi Biaya Distribusi Material Besi Beton Pada Daerah Kepulauan Di Provinsi Maluku. *Jurnal Simetrik*, *XII*, 504-511.
- Laksono, Y. (2019). Optimalisasi Biaya Transportasi Pengiriman Minuman Dalam Kemasan Menggunakan Metode Russel Approximation Method (RAM) (Studi Kasus: PT. Coca Cola Amatil Indonesia Medan). *Jurnal Pelita Informatika*, *VII*, 453-456.
- Meflinda, A., & Mahyarni. (2011). *Operations Research (Riset Operasi)*. Pekanbaru: UR PRES Pekanbaru.
- Nelwan, C., S.Kekenusa, J., & Langi, Y. (2013). Optimasi Pendistribusian Air Dengan Menggunakan Metode Least Cost dan Metode Modified Distribution (Studi Kasus: PDAM Kabupaten Minahasa Utara). *Jurnal Ilmiah Sains*, *XIII*, 45-51.
- Puspa Dewi, N. I., Trastawati, N. T., & Sari, K. (2019). Russell's Approximation Method dan Improved Vogel's Approximation Method Dalam Penyelesaian Masalah Transportasi. *E-Jurnal Matematika*, *VIII*, 184-193.
- Ratnasari, Y., Yuniarti, D., & Purnamasari, I. (2019). Optimasi Pendistribusian Barang Dengan Menggunakan Vogel's Approximation Method dan Stepping Stone Method (Studi Kasus: Pendistribusian Tabung Gas LPG 3 Kg Pada PT. Tri Pribumi Sejati). *Jurnal EKSPONENSIAAL*, *X*, 165-174.
- Safari, L. M., Ceffi, M. S., & Suprpto, M. (2020). Optimasi Biaya Pengiriman Beras Menggunakan Model Transportasi Metode North West Corner (NWC) dan Software Lingo. *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Terapan*, *VI*, 184-189.
- Saputri, Z. E., Nasution, Y. N., & Wasono. (2019). Perbandingan hasil Revised Distribution Method dan Metode Stepping Stone dengan Penentuan Nilai Awal Menggunakan Metode North West Corner dalam Meminimumkan Pendistribusian Barang (Studi Kasus: Pendistribusian Tabung Gas LPG 3 Kg

Pada PT. Tri Bumi Sejati). *Jurnal EKSPONENSIAL*, X, 59-66.

Simangunsong, A. (2018). Analisa Optimalisasi Biaya Transportasi Pengangkutan Kayu Menggunakan Metode Stepping Stone Pada PT. TPI Tobasa. *Jurnal Mantik Penusa*, II, 185-190.

Siswanto. (2007). *Operastions Research edisi 1*. Jakarta: Erlangga.