

## Optimasi Rute Pengiriman Barang dengan Meminimumkan Biaya Transportasi Menggunakan Metode *Saving Matrix* di PT. Amanah Insanillahia

Rida Arifi Hidayatifama<sup>#1</sup>, Defri Ahmad<sup>\*2</sup>

<sup>#</sup>*Student of Mathematics Department Universitas Negeri Padang, Indonesia*

<sup>\*</sup>*Lecturer of Mathematics Department Universitas Negeri Padang, Indonesia*

[1ridaarifi33@gmail.com](mailto:ridaarifi33@gmail.com)

[2defriahmad88@gmail.com](mailto:defriahmad88@gmail.com)

**Abstract**– The main problem in the distribution of stuff to consumers is the optimization of costs and shipping routes. PT. Amanah Insanillahia is a bottled mineral water company that distributes its products to every sub-district in Tanah Datar district. However, this company has not yet optimized its distribution cost. To do this optimization requires a transportation method to minimize costs and routes, namely the Saving Matrix method. The Saving Matrix method aims to determine the product distribution route to the marketing area by determining the distribution route that must be traversed and the number of vehicles based on the capacity of the vehicle in order to obtain the shortest route and minimum transportation costs. The results of the transportation costs of distributing stuff at PT. Amanah Insanillahia by using this method can reduce costs by 35.11% with the optimum distribution route of stuff, namely the first route delivers of stuff carried out, namely Pariangan and Batipuh Districts. The second route is the Sungayang and Rambatan Districts. The third route is Limo Kaum and Lintau Districts. The fourth route is Salimpaung and Sungai Tarab District. Finally the fifth route is Tanjung Emas District.

**Keywords**– *Saving Matrix*, distribution of stuff

**Abstrak**– Permasalahan utama dalam pendistribusian barang ke konsumen adalah pengoptimalan biaya dan rute pengiriman. PT. Amanah Insanillahia merupakan perusahaan air minum mineral dalam kemasan yang melakukan pendistribusian produknya pada setiap Kecamatan di Kabupaten Tanah Datar. Namun perusahaan ini belum melakukan pengoptimalan pendistribusian barang. Untuk melakukan pengoptimalan tersebut dibutuhkan suatu metode transportasi untuk meminimumkan biaya dan rute yaitu metode *Saving Matrix*. Metode *Saving Matrix* bertujuan untuk menentukan rute distribusi produk ke wilayah pemasaran dengan cara menentukan rute distribusi yang harus dilalui dan jumlah kendaraan berdasarkan kapasitas dari kendaraan tersebut agar diperoleh rute terpendek dan biaya transportasi yang minimum. Hasil biaya transportasi pendistribusian barang di PT. Amanah Insanillahia dengan menggunakan metode ini dapat menurunkan biaya sebesar 35,11% dengan rute distribusi optimum barang yaitu rute pertama pengiriman barang yang dilakukan yaitu Kecamatan Pariangan dan Kecamatan Batipuh. Rute kedua yaitu Kecamatan Sungayang dan Kecamatan Rambatan. Rute ketiga yaitu Kecamatan Limo Kaum dan Kecamatan Lintau. Rute keempat yaitu Kecamatan Salimpaung dan Kecamatan Sungai Tarab. Terakhir rute kelima yaitu Kecamatan Tanjung Emas.

**Kata Kunci**– VAM, MODI, Pendistribusian Barang.

### PENDAHULUAN

Pendistribusian barang adalah salah satu bagian yang sangat penting di sebuah perusahaan. Secara umum perusahaan-perusahaan selalu dihadapkan pada masalah pendistribusian barang. Permasalahan utama dalam pendistribusian barang ke konsumen adalah pengoptimalan biaya pengiriman, sehingga perencanaan pendistribusian yang baik diperlukan agar biaya pengiriman dikeluarkan dapat ditekan seefisien mungkin [1].

Masalah transportasi merupakan masalah yang sering dihadapi dalam pendistribusian barang [2]. Masalah yang sering dihadapi terkait distribusi adalah membuat

keputusan mengenai rute yang dapat mengoptimalkan jarak tempuh atau biaya perjalanan, waktu tempuh, banyaknya kendaraan yang dipakai dan sumber daya lain yang tersedia [3].

PT. Amanah Insanillahia yang beralamat di JL. Puti Bungsu, Kav 17, Limo Kaum Kabupaten Tanah Datar Sumatera Barat merupakan perusahaan pembuatan air minum mineral dalam kemasan. Air minum yang di produksi oleh perusahaan ini terdiri dari air minum AMIA, AQEZ, dan ARTHA. Barang yang akan didistribusikan oleh perusahaan yaitu ukuran 240ml, 330ml, 600ml, 1500ml dan berupa galon. Produk-produk

ini akan didistribusikan ke toko-toko di kabupaten Tanah Datar.

Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan, perusahaan ini masih melakukan pendistribusian secara konvensional untuk memperkirakan pendistribusian barang. Oleh karena itu, perlu dilakukan metode transportasi. Tujuan dari metode transportasi yaitu untuk memperkirakan rute-rute yang dilalui secara optimum serta menentukan biaya optimum

Untuk mencari rute terpendek dan biaya minimum pada metode transportasi dapat diselesaikan dengan metode *Savings Matrix*. Metode *Savings Matrix* adalah metode yang digunakan untuk menentukan rute distribusi produk ke wilayah pemasaran dengan cara menentukan rute distribusi yang harus dilalui dan jumlah kendaraan berdasarkan kapasitas dari kendaraan tersebut agar diperoleh rute terpendek dan biaya transportasi yang minimal [4].

Metode *Saving Matrix* merepresentasikan penghematan yang bisa direalisasikan jika sejumlah pelanggan digabungkan ke dalam satu rute. Untuk menentukan rute perjalanan, diperlukan informasi mengenai jumlah kebutuhan produk dari tiap lokasi distribusi. *Saving matrix* didapatkan dengan cara menggabungkan titik-titik tujuan yang memiliki penghematan jarak yang terbesar dan memperhatikan volume permintaan tiap-tiap tujuan agar tidak melebihi kapasitas kendaraan [5].

Oleh karena itu peneliti menggunakan metode *Saving Matrix* untuk mencari rute terpendek dan meminimumkan biaya transportasi

#### METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini merupakan penelitian terapan. Pada penelitian ini teori yang digunakan adalah teori riset operasi, teori program linier, teori metode transportasi, serta teori *Saving Matrix* untuk menyelesaikan masalah optimasi rute pengiriman produk dan meminimumkan biaya transportasi menggunakan metode *saving matrix* di PT. Amanah Insanillahia.

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang berasal dari PT. Amanah Insanillahia Adapun langkah-langkah yang diterapkan sebagai berikut:

1. Menghitung jarak tempuh yang harus dilalui kendaraan dari pabrik ke setiap Kecamatan (konsumen) serta jarak antar Kecamatan (konsumen)
2. Mengidentifikasi matriks penghematannya dengan metode *saving matrix*.
3. Mengalokasikan setiap permintaan kecamatan ke kendaraan yang dimulai dari nilai penghematan terbesar dengan memperhatikan kapasitas dari kendaraan.
4. Berdasarkan langkah 3 diperoleh rute pengiriman
5. Mengurutkan setiap permintaan dalam rute yang sudah ditentukan dengan menggunakan prosedur *neighbor*, *nearest insertion* dan *fartest insertion*

6. Berdasarkan ketiga prosedur tersebut pilih rute yang akan digunakan berdasarkan jarak terpendek. Rute tersebut merupakan rute terpilih.
7. Membandingkan rute awal dengan rute terpilih dengan mentotalkan jarak masing-masing rute awal dan rute terpilih.
8. Menghitung besarnya penghematan jarak, penghematan penggunaan bahan bakar diperoleh

#### PEMBAHASAN

Berdasarkan data yang diperoleh pada perusahaan ini pengiriman barang dilakukan dalam pola mingguan dengan menggunakan kendaraan mobil berjenis colt diesel yang terdapat empat mobil dengan kapasitas masing-masing 750 dus dan akan dikirim ke sembilan Kecamatan yaitu Kecamatan Limo Kaum (LK), Kecamatan Pariangan, Kecamatan Batipuh, Kecamatan Rambatan, Kecamatan Salimpaung, Kecamatan Sungai Tarab, Kecamatan Sungayang, Kecamatan Tanjung Emas dan Kecamatan Lintau.

Proses pendistribusian barang, perusahaan perlu mempertimbangkan rute jarak yang akan dilalui karena hal ini terkait dengan jumlah barang yang akan didistribusikan ke tempat tujuan. Jumlah barang yang akan dikirimkan ke toko-toko tergantung kepada jumlah kapasitas dari tempat tujuan dan jumlah kapasitas dari kendaraan pabrik yang dipakai. Dalam hal ini untuk total permintaan toko pada setiap kelurahan-kelurahan dijumlahkan menjadi satu kecamatan terlihat pada tabel 1.

TABEL I  
TOTAL PERMINTAAN SETIAP KECAMATAN

KECAMATAN	TOTAL
LIMO KAUM	575
PARIANGAN	250
BATIPUH	155
RAMBATAN	485
SALIMPAUNG	340
SUNGAI TARAB	365
SUNGAYANG	260
TANJUNG EMAS	380
LINTAU	150

TABEL II  
RUTE AWAL PENDISTRIBUSIAN DARI PABRIK KE SETIAP KECAMATAN

Rute	Nama Kecamatan	Kode	Jarak Total Perjalanan
1	Pabrik - Limo Kaum - Pabrik	P - LM - P	36,6
2	Pabrik - Pariangan - Pabrik	P - PRG - P	46,2
3	Pabrik - Batipuh - Pabrik	P-BTP-P	54,6
4	Pabrik - Rambatan - Pabrik	P - RBT - P	44,8
5	Pabrik - Sungai Tarab Pabrik	P - ST - P	45,8
6	Pabrik-Salimpaung-Pabrik	P-S-P	37,2

7	Pabrik - Sungayang - Pabrik	P - SGY - P	31,2
8	Pabrik - Tanjung Emas - Pabrik	P - TE - P	40,4
9	Pabrik - Lintau - Pabrik	P - L - P	120,4

awal pendistribusian dari pabrik ke konsumen (tujuan) dan kembali ke pabrik terlihat pada Tabel II.

Jarak tempuh adalah panjang lintasan yang dilakukan oleh suatu objek yang bergerak, mulai dari posisi awal dan selesai pada solusi akhir. Jarak pengiriman merupakan jarak tempuh yang harus dilalui kendaraan dari pabrik (P) ke masing-masing Kecamatan serta jarak antar Kecamatan. Pencarian jarak ini diperoleh dengan bantuan Google Maps. Adapun hasil matrik jarak tersebut dapat diliaht pada Tabel III.

Pendistribusian dilakukan dengan bantuan kendaraan mobil jenis colt diesel sebagai alat transportasi dimana perhitungan beban biaya dilihat dari jarak tempuh kendaraan yang menggunakan bahan bakar solar subsidi. Biaya bahan bakar solar subsidi yaitu Rp. 5150/liter [6], yang harus dikeluarkan oleh pabrik dengan jarak tempuh 1:9 ( 1 liter solar dapat menempuh 9 km). Untuk Rute

TABEL III  
JARAK WILAYAH PENGIRIMAN (km)

	Pabrik	LM	PRG	BTP	RBT	ST	S	SGY	TE	L
Pabrik	0									
LM	18,3	0								
PRG	23,1	21	0							
BTP	27,3	24,7	17,6	0						
RBT	22,4	20,9	27,9	39	0					
ST	22,9	19,3	31,4	45,6	24,6	0				
S	18,6	18,9	28,6	45,3	24,3	19,7	0			
SGY	15,6	7,3	45,3	33,6	12,6	17,2	22	0		
TE	20,2	15	24,3	41,3	20,3	26	31	25,6	0	
L	60,2	56,6	19,7	82,8	61,9	63,8	64,4	59	67,5	0

Perhitungan penghematan dilakukan berdasarkan Tabel III dengan rumus sebagai berikut [7]:

$$S(x,y) = J(G,x) + J(G,y) - J(x,y)$$

dimana:

$S(x,y)$  = Saving Matrix (Penghematan jarak antara customer x dan customer y

$J(G,x)$  = Jarak dari Gudang ke customer x atau sebaliknya

$J(G,y)$  = Jarak dari Gudang ke customer y atau sebaliknya

$J(x,y)$  = Jarak dari customer x ke customer y atau sebaliknya

Hasil dari perhitungan penghematan (saving matrix) dengan rumus diatas terlihat pada Tabel IV.

TABEL IV  
HASIL DARI METODE SAVING MATRIX (KM)

	LM	PRG	BTP	RBT	ST	S	SGY	TE	L
LM	0								
PRG	20,4	0							
BTP	20,9	32,8	0						
RBT	19,8	17,6	10,7	0					
ST	21,9	14,6	4,6	20,7	0				
S	18	13,1	0,6	16,7	21,8	0			
SGY	26,6	19,2	9,3	25,4	21,3	12,2	0		
TE	23,5	15,9	6,2	22,3	17,1	7,8	10,2	0	

Pada tabel IV penghematan di atas, dilakukan pengalokasian masing-masing Kecamatan ke ke kendaraan atau rute dengan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Pilih penghematan jarak terbesar
2. Pada sel yang dipilih perhatikan konsumen penggabungannya
3. Perhatikan besarnya masing-masing permintaan pada konsumen penggabungan tadi
4. Bila besarnya toal penggabungan permintaan lebih besar dari besarnya kapasitas mobil maka penggabungan konsumen tidak layak dilakukan. Kembali ke langkah 1 yaitu dengan memilih penghematan terbesar berikutnya
5. Bila besarnya total penggabungan permintaan lebih kecil dari besarnya kapasitas mobil maka penggabungan konsumen layak dilakukan
6. Karena penggabungan konsumen tersebut dinyatakan layak maka terbentuklah sebuah rute kendaraan

Dari perhitungan dengan menggunakan metode saving matrix maka diperoleh lima rute pengiriman yaitu:

Rute A : Perusahaan akan mengirimkan barang ke PRG dan BTP

- Rute B : Perusahaan akan mengirimkan barang ke RBT dan SGY
- Rute C : Perusahaan akan mengirimkan barang ke LM dan L
- Rute D : Perusahaan akan mengirimkan barang ke ST dan S
- Rute E : Perusahaan akan mengirimkan barang ke TE

Selanjutnya mengurutkan setiap konsumen pada lima rute Dengan menggunakan prosedur *nearest neighbor*, *nearest insertion*, dan *farthest insertion* diperoleh urutan rute distribusi yang berbeda ditunjukkan pada Tabel V. Kemudian pilih rute yang akan digunakan berdasarkan jarak tempuh terpendek

TABEL V  
URUTAN RUTE PENGIRIMAN BESERTA TOTAL JARAK DARI HASIL PROSEDUR *NEAREST NEIGHBOR*, *NEAREST INSERTION*, DAN *FARTHEST INSERTION*

Prosedur	Rute	Urutan Pengiriman	Total Jarak (km)
<i>Nearest Neighbour</i>	A	P – PRG – BTP – P	68
	B	P – SGY – RBT – P	50,6
	C	P – LM – L – P	135,1
	D	P – S – ST – P	61,2
	E	P – TE – P	40,4
<i>Nearest Insertion</i>	A	P – PRG – BTP – P	68
	B	P – SGY – RBT – P	50,6
	C	P – LM – L – P	135,1
	D	P – S – ST – P	61,2
	E	P – TE – P	40,4
<i>Farthest Insertion</i>	A	P – BTP – PRG – P	68
	B	P – RBT – SGY – P	50,6
	C	P – L – LM – P	135,1
	D	P – ST – S – P	61,2
	E	P – TE – P	40,4

Berdasarkan tiga metode di atas maka rute yang dapat digunakan berdasarkan jarak terpendek :

- Rute A : P – PRG – BTP – P = 68 km
- Rute B : P – SGY – RBT – P = 50,6 km
- Rute C : P – LM – L – P = 135,1 km
- Rute D : P – S – ST – P = 61,2 km
- Rute E : P – TE – P = 40,4 km

Total dari seluruh rute yang harus ditempuh adalah sebesar 355,3km

Perhitungan biaya transportasi dapat dihitung sesudah penerapan metode *Saving Matrix* pada satu minggu tanggal 24-29 Juni 2019, maka didapatkan rute baru dan total biaya transportasi yaitu :

- Rute A =  $\frac{68}{9} \times \text{Rp. 5.150}$  = Rp. 38.911
- Rute B =  $\frac{50,6}{9} \times \text{Rp. 5.150}$  = Rp. 28.954
- Rute C =  $\frac{135,1}{9} \times \text{Rp. 5.150}$  = Rp. 77.307
- Rute D =  $\frac{61,2}{9} \times \text{Rp. 5.150}$  = Rp.35.020
- Rute E =  $\frac{40,4}{9} \times \text{Rp.5.150}$  = Rp.23.117

Total biaya Bahan bakar :

- Rute A : (P – PRG – BTP – P) = Rp.38.911
- Rute B : (P – SGY – RBT – P) = Rp. 28.954
- Rute C : (P – LM – L – P) = Rp. 77.307
- Rute D : (P – S – ST – P) = Rp.35.020
- Rute E : (P – TE – P) = Rp.23.117

Maka total biaya bahan bakar yaitu sebesar Rp.203.309

Total biaya sopir :

$$(\text{Rp. 40.000}) \times 5 (\text{rute}) = \text{Rp. 200.000}$$

Sehingga total biaya transportasi untuk satu minggu tanggal 24-29 Juni 2019 dengan menggunakan metode *saving matrix* yaitu:

$$\begin{aligned} &\text{Total biaya bahan bakar} + \text{Total Biaya sopir} \\ &= \text{Rp. 203.309} + \text{Rp. 200.000} \\ &= \text{Rp. 403.309} \end{aligned}$$

### SIMPULAN

Dari hasil analisa, terdapat selisih total jarak sebelum dan sesudah dilakukan perhitungan penghematan *Saving Matrix* dengan selisih dari jarak keduanya yaitu :

$$\begin{aligned} &\text{Total jarak tempuh kendaraan sebelum} - \text{Total jarak tempuh kendaraan sesudah} \\ &= 457,2 \text{ km} - 355,3 \text{ km} \\ &= 101,9 \text{ km} \end{aligned}$$

Dengan persentase penghematannya yaitu :

$$\begin{aligned} &= \left( \frac{101,9}{457,2} \times 100\% \right) \\ &= 22,28 \% \end{aligned}$$

Jadi penghematan jarak tempuh yang terjadi yaitu sebanyak 101,9 km atau sebesar 22,28% pada satu tanggal 24-29 Juni 2019

Sedangkan untuk selisih biaya transportasi sebelum dan sesudah dilakukan penghematan *Saving Matrix* dengan selisih dari jarak keduanya yaitu :

Total biaya transportasi sebelum – Total biaya transportasi sesudah

= Rp. 621.615 - Rp. 403.309

= Rp.218.306

Dengan persentase penghematan yaitu :

$$= \left( \frac{218306}{621615} \times 100\% \right)$$

= 35,11 %

Jadi diperoleh biaya transportasi yang dihitung dengan metode *Saving Matrix* sebesar Rp. 403.309. Hasil penelitian yang dilakukan terdapat perbedaan biaya distribusi, dimana biaya yang dikeluarkan oleh PT. Amanah Insanillahia pada satu minggu di bulan Juni 2019 sebesar Rp. 621.615 dan setelah menggunakan metode *Saving Matrix* perusahaan bisa menghemat biaya transportasi sebesar Rp. 218.306 atau sebesar 35,11% pada satu minggu tanggal 24-29 Juni 2019

Setelah dilakukan penghematan dengan mempertimbangkan kapasitas kendaraan dan permintaan setiap konsumen terdapat lima rute yaitu Rute pertama adalah pengiriman barang ke Kecamatan Pariangan dan Kecamatan Batipuh. Rute kedua adalah pengiriman barang ke Kecamatan Sungayang dan Kecamatan Rambatan. Rute ketiga adalah pengiriman barang ke Kecamatan Limo Kaum dan Kecamatan Lintau. Rute keempat adalah pengiriman barang ke Kecamatan Salimpaung dan Kecamatan Sungai Tarab. Terakhir rute kelima adalah pengiriman barang ke Kecamatan Tanjung Emas. Dengan demikian rute yang dibuat menggunakan metode *saving matrix* yaitu rute yang paling efektif.

#### REFERENSI

- [1] Wibowo, Heri. 2016. "Analisis Sistem Distribusi Untuk Meminimalkan Biaya dengan Menggunakan Metode Transportasi". *Jurnal Teknik Industri*.
- [2] Siang, J. J. 2011. *Riset Operasi dalam Pendekatan Logaritma*. Yogyakarta: Andi.
- [3] Fatimah, Nur Laely. 2015. "Implementasi Pengoptimalan Biaya Transportasi dengan North West Corner Method (NWCM) dan Stepping Stone Method (SSM) untuk Distribusi Raskin pafa Bulog Sub Drive Semarang". Tugas Akhir Teknik Elektro Fakultas Universitas Negeri Semarang (UNS).
- [4] Erlina, P. (2009). "Mengoptimalkan Biaya Transportasi Untuk Penentuan Jalur Distribusi". *Jurnal Penelitian Ilmu Teknik*, 9(2), 143-150.
- [5] Wongso, T. 2012. "Optimalisasi Penentuan Rute dengan Pendekatan Forecasting dan Metode Saving Matrix serta Perancangan Sistem Informasi Pendistribusian Barang pada Tirta Bintaro". Universitas Bina Nusantara Agustus 2019.
- [6] Fauzia, Mutia 2019. "Harga Premium dan Solar Tidak Naik". <https://ekonomi.kompas.com/read/2019/01/04/220200826/jon-an-harga-premium-dan-solar-tidak-naik>, diakses pada tanggal 5 Agustus 2019.
- [7] Pujawan, I Nyoman. 2001. *Supply Chain Management*. Jakarta : institute teknologi Sepuluh Nopember