

**OPTIMASI DISTRIBUSI GULA MERAH  
PADA UD SARI BUMI RAYA MENGGUNAKAN  
MODEL TRANSPORTASI DAN METODE LEAST COST**

Deasy Permata Sari A12.2010.04110  
Program Studi Sistem Informasi – S1  
Fakultas Ilmu Komputer  
Universitas Dian Nuswantoro, Jl. Nakula I No. 5-11, Semarang  
[deasy05.dinus@gmail.com](mailto:deasy05.dinus@gmail.com)

**ABSTRAK**

Model optimasi merupakan salah satu model analisis sistem yang diidentikkan dengan *operation research*. Model transportasi berkaitan dengan penentuan rencana biaya terendah untuk mengirimkan satu barang dari sejumlah sumber (gudang) ke sejumlah tujuan (*wholesaler*). Prinsip kerja metode *Least Cost* ialah pemberian prioritas pengalokasian yang mempunyai ongkos satuan terkecil (biaya per unit terkecil). Metode MODI (*Modified Distribution*) merupakan metode penyelesaian kasus transportasi yang dikembangkan dari metode *Stepping Stone*. Tujuan penelitian ini, menerapkan biaya transportasi distribusi gula merah pada UD.Sari Bumi Raya dengan menggunakan *Least Cost Method* dan MODI supaya perusahaan dapat mengetahui biaya distribusi gula merah yang optimal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa biaya distribusi yang dikeluarkan perusahaan sebelum dilakukan optimalisasi sebesar Rp. 700.000,- dan biaya distribusi yang dikeluarkan setelah dihitung dengan menggunakan metode *Least Cost* dan MODI sebesar Rp. 574.300,-. Dengan demikian selisih biaya distribusi sebesar Rp. 125.700.

**Kata Kunci :** Optimasi, Transportasi, *Least Cost*, MODI, Distribusi

**I. Pendahuluan**

**1.1. Latar Belakang Masalah**

Salah satu aspek yang dapat memengaruhi keberhasilan suatu perusahaan dalam bertahan dan bersaing adalah melalui proses sistem distribusi. Faktor - faktor yang berpengaruh dalam kelancaran suatu proses distribusi antara lain sistem distribusi, penentuan rute distribusi, dan alat transportasi [1]. Dalam proses pendistribusian pasti memiliki berbagai hambatan, salah satunya adalah biaya pendistribusian yang kurang optimal dan rute pendistribusian serta kapasitas yang kurang tepat.

Masalah Transportasi adalah bagian dari "operation research" yang membahas tentang meminimumkan biaya transportasi dari suatu

tempat ke tempat lain. Kasus transportasi timbul ketika seseorang mencoba menentukan cara pengiriman (pendistribusian) suatu jenis barang (*item*) dari beberapa sumber (lokasi penawaran) ke beberapa tujuan (lokasi permintaan)[2]. Setiap industri pasti menginginkan biaya yang minimum untuk proses transportasi, sehingga diperlukan suatu strategi pemecahan masalah yang bisa memberikan solusi yang optimal. Dengan strategi dan perencanaan yang baik maka biaya untuk proses transportasi bisa dihemat. Perencanaan pengeluaran transportasi berhubungan dengan jumlah dan kapan akan dilangsungkan pengeluaran. Dengan adanya perencanaan pengeluaran transportasi maka akan diperoleh peningkatan keuntungan karena mampu

meminimalkan biaya transportasi dan permintaan pasar juga dapat terpenuhi dengan baik[3].

UD.Sari Bumi Raya merupakan salah satu perusahaan industri yang bergerak di bidang Gula Merah. Perusahaan ini memiliki aktivitas usaha yaitu menjual dan mendistribusikan gula merah kepada Toko-toko dan konsumennya yang membutuhkan produk-produk tersebut dalam kegiatan operasional usahanya. Kantor pusatnya di Kabupaten Kudus dengan wilayah distribusi meliputi daerah-daerah sekitar Kudus, Semarang, Pasuruhan. Saluran distribusi mempunyai pengaruh yang cukup besar terhadap penjualan pada perusahaan ini, karena besarnya penjualan yang dicapai oleh UD.Sari Bumi Raya terjadi karena saluran distribusi perusahaan yang semakin luas.

UD.Sari Bumi Raya menyadari bahwa persaingan makin kompetitif. Oleh karena itu, diperlukan strategi yang tepat untuk menghadapi persaingan tersebut. Salah satu strategi yang digunakan sebuah perusahaan untuk menang dalam persaingan adalah dengan menekan biaya seminimal mungkin. Dalam mendistribusikan produk ke berbagai daerah sebagai salah satu bagian dari operasional perusahaan, tentunya membutuhkan biaya transportasi yang tidak sedikit jumlahnya. Untuk itu diperlukan perencanaan yang matang agar biaya transportasi yang dikeluarkan seefisien mungkin dan tidak menjadi persoalan yang dapat menguras biaya besar.

Mengetahui akan pentingnya proses pendistribusian yang tepat, maka menarik bagi peneliti untuk melakukan evaluasi terhadap saluran distribusi pada UD.Sari Bumi Raya untuk mencari solusi agar biaya distribusi

menjadi optimal. Dimana penulis menggunakan metode *Least Cost* untuk mengolah data dan mencari biaya pendistribusian produk dengan pemilihan pola distribusi yang tepat pada pendistribusian yang optimal.

Berdasarkan uraian di atas, maka penulis tertarik mengambil tema Model Transportasi, dengan judul “**Optimasi Distribusi Gula Merah Pada UD. Sari Bumi Raya Menggunakan Model Transportasi Dan Metode Least Cost**”.

## 1.2. Tujuan

Tujuan dari tugas akhir ini adalah menerapkan biaya transportasi distribusi gula merah pada UD.Sari Bumi Raya dengan menggunakan *Least Cost Method* (metode Biaya Terkecil) dan *Modified Distribution* (MODI) supaya perusahaan dapat mengetahui biaya distribusi gula merah yang optimal sehingga dapat menjadi solusi bagi pihak UD. Sari Bumi Raya dalam permasalahan biaya transportasi gula merah.

## 1.3. Batasan Masalah

Agar tidak terjadi perluasan dalam pembahasan masalah, maka diperlukan adanya pembatasan masalah untuk dapat memberikan gambaran yang lebih terarah dan fokus. Adapun batasan masalah yang diambil yaitu :

1. Hanya membahas optimasi biaya distribusi Gula Merah saja.
2. *Output* sistem tersebut adalah biaya distribusi Gula Merah yang optimal.
3. Bahasa yang di gunakan dalam merancang sistem tersebut adalah HTML dan PHP.

4. Data yang diperoleh dan diolah adalah data rata-rata dari perusahaan dan di luar dari faktor bencana alam.

## II. Tinjauan Pustaka

### 2.1. Optimasi

Secara umum optimasi berarti pencarian nilai terbaik (minimum atau maksimum) dari beberapa fungsi yang diberikan pada suatu konteks. Optimasi juga dapat berarti upaya untuk meningkatkan kinerja sehingga mempunyai kualitas yang baik dan hasil kerja yang tinggi.

Secara matematis optimasi adalah cara mendapatkan harga ekstrim baik maksimum atau minimum dari suatu fungsi tertentu dengan faktor-faktor pembatasnya. Jika persoalan yang akan diselesaikan dicari nilai maksimumnya, maka keputusannya berupa maksimasi[4].

### 2.2. Distribusi dan Sistem Distribusi

Yang dimaksud dengan distribusi adalah kegiatan penyaluran hasil produksi berupa barang dan jasa dari produsen ke konsumen guna memenuhi kebutuhan manusia[5].

Distribusi merupakan kegiatan yang harus dilakukan oleh pengusaha untuk menyalurkan, mengirimkan, menyebarkan, serta menyampaikan barang yang dipasarkannya kepada konsumen[6].

Pengertian sistem distribusi adalah pengaturan penyaluran barang dan jasa dari produsen ke konsumen. Sistem distribusi dapat dibedakan menjadi :

1. Sistem distribusi jalan pendek atau langsung adalah sistem distribusi yang tidak

menggunakan saluran distribusi. Contoh distribusi sistem ini adalah penyaluran hasil pertanian oleh petani ke pasar langsung.

2. Sistem distribusi jalan panjang atau tidak langsung adalah sistem distribusi yang menggunakan saluran distribusi dalam kegiatan distribusinya biasanya melalui agen. Contoh: motor, mobil, TV.

### 2.3. Model Transportasi

Metode Transportasi merupakan suatu metode yang digunakan untuk mengatur distribusi dari sumber-sumber yang menyediakan produk yang sama ke tempat-tempat yang membutuhkan secara optimal dengan biaya yang termurah. Alokasi produk ini harus diatur sedemikian rupa karena terdapat perbedaan biaya-biaya alokasi dari satu sumber atau beberapa sumber ke tempat tujuan yang berbeda.

Model transportasi berkaitan dengan suatu situasi dimana suatu komoditas yang ingin di kirim dari sejumlah *sources* (sumber) menuju ke sejumlah *destination* (tujuan)[7]. Tujuan dari masalah tersebut adalah menentukan jumlah komoditas yang harus di kirim dari tiap-tiap sumber ke tiap-tiap tujuan sedemikian hingga biaya total pengiriman dapat di minimumkan, dan pada saat yang sama pembatas yang berupa keterbatasan pasokan dan kebutuhan permintaan tidak dilanggar. Model transportasi mengasumsikan bahwa biaya pengiriman komoditas pada rute tertentu adalah proporsional dengan banyaknya unit komoditas yang di kirimkan pada rute tersebut .

### 2.4. Jenis-jenis Model Transportasi

Terdapat beberapa cara dalam model transportasi atau metode distribusi, yaitu:

1. Untuk menentukan solusi awal dapat digunakan :
  - a. Metode *North West Corner* (Metode Sudut Barat Laut)
  - b. Metode *Least Cost* (Metode Biaya Terkecil)
  - c. Metode *VAM (Vogel's Approximation Method)*
2. Untuk menentukan solusi akhir yang optimal dapat digunakan :
  - a. Metode *Modified Distribution* (MODI)
  - b. Metode *Stepping Stone* (SSM)

## 2.5. Penyelesaian Optimasi

Metode MODI (*Modified Distribution*)

Metode MODI tidak lain dari algoritma batu loncatan (*Stepping Stone*) dengan teknik yang sudah diperhalus untuk menghitung indeks yang akan ditingkatkan. Perbedaan antara kedua cara ini terletak pada langkah-langkah yang digunakan untuk menyelesaikan persoalan yang mana terdapat jejak tertutup yang akan ditelusuri. Metode MODI menghitung indeks yang akan ditingkatkan ialah tanpa menggambarkan semua jejak tertutup. Cara MODI cukup menelusuri satu saja jejak tertutup. Sama seperti pada batu loncatan, dalam cara MODI dengan aturan pojok barat laut. Langkah-langkah penyelesaian sebagai berikut:

- a. Mengetes kemerosotan, alat tes ialah dengan menguji apakah  $(m + n - 1)$  sama dengan jumlah sel yang terisi di mana "m" adalah jumlah sumber dan "n" adalah jumlah tujuan. Apabila jumlah sel yang terisi sama maka bukan persoalan merosot, tapi bila jumlah sel yang terisi tidak sama (lebih kecil), maka

persoalan merosot yaitu terjadi degenerasi, untuk mengatasinya dapat ditambahkan muatan semu sebesar 0 (nol) ke dalam sel kosong yang memiliki biaya transportasi terkecil.

- b. Menghitung harga indeks A dan T. Langkah kedua adalah menghitung bilangan indeks, baik indeks baris ( $A_i$ ) maupun indeks kolom ( $T_j$ ). Ini dilaksanakan dengan menitik beratkan pada sel yang sudah terisi, dimana berlaku rumus :

$$C_{ij} = R_i + K_j$$

Dimana:

$C_{ij}$  = Harga dari tiap sel (i, j)

yang terisi

$R_i$  = Indeks baris

$K_j$  = Indeks kolom

- c. Menghitung indeks yang ditingkatkan atau sel yang tidak terisi.

Langkah ini dilakukan begitu harga baris dan kolom sudah dihitung menggunakan sel yang sudah terisi. Langkah ini dapat dilakukan dengan menggunakan rumus :

$$I_{ij} = C_{ij} - R_i - K_j$$

Dimana:

$I_{ij}$  = Indeks yang akan ditingkatkan untuk tiap sel yang belum terisi

$C_{ij}$  = Biaya pada baris ke i dan kolom ke j yang belum terisi

$R_i$  = Baris ke i

$K_j$  = Kolom ke j

- d. Solusi Optimal

Solusi optimal tercapai apabila hasil perhitungan indeks seluruhnya sudah positif.

### III. METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1. Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian di perusahaan ini dilakukan dengan tiga cara, yaitu [16]:

##### 1. Observasi

Observasi adalah metode pengumpulan data yang dilakukan dengan cara mengamati langsung dengan cara melihat dan mengambil suatu data yang dibutuhkan di tempat penelitian itu dilakukan. Pengumpulan data dilakukan di UD.Sari Bumi Raya secara langsung, seperti melihat pembukuan jumlah permintaan pada tiap-tiap toko, melihat data tentang jumlah kapasitas persediaan gula merah pada masing-masing gudang dan data-data yang di butuhkan dalam penelitian ini.

##### 2. Wawancara

Wawancara adalah metode yang dilakukan dengan cara mengajukan pertanyaan langsung dengan pihak UD.Sari Bumi Raya yang berhubungan langsung dengan data yang diperlukan terkait penelitian tentang pendistribusian gula merah.

##### 3. Studi Pustaka

Penulis melakukan studi pustaka dengan membaca beberapa buku literatur dan jurnal ilmiah yang berkaitan dengan penelitian sehingga didapatkan informasi yang sesuai dalam menganalisa masalah transportasi biaya distribusi pada UD. Sari Bumi Raya.

#### 3.2. Model Transportasi

Model Transportasi adalah suatu gambaran yang dituangkan ke dalam bentuk model matematika dari sebuah kasus transportasi

yang dapat membantu kita untuk berpikir secara cepat dan sistematis mengenai kasus tersebut.

Karena bentuk masalah transportasi yang khas, maka dapat ditempatkan dalam suatu bentuk tabel khusus yang dinamakan tabel transportasi. Tabel ini mempunyai bentuk umum seperti ditunjukkan pada tabel transportasi di bawah ini .

**Tabel 3.1 Tabel Transportasi**

ke dari	$T_1$	$T_2$	.....	$T_j$	.....	$T_n$	$S_i$
$A_1$	$C_{11}$	$C_{12}$	.....	$C_{1j}$	.....	$C_{1n}$	$a_1$
$A_2$	$C_{21}$	$C_{22}$	.....	$C_{2j}$	.....	$C_{2n}$	$a_2$
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
$A_i$	$C_{i1}$	$C_{i2}$	.....	$C_{ij}$	.....	$C_{in}$	$a_i$
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
$A_m$	$C_{m1}$	$C_{m2}$	.....	$C_{mj}$	.....	$C_{mn}$	$a_m$
$d_j$	$d_1$	$d_2$	.....	$d_j$	.....	$d_n$	$\sum S_i$ $\sum d_j$

### IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### 4.1. Biaya Transportasi

**Tabel 4.2 Biaya Transportasi**

Gudang	Tujuan Pengiriman						
	A	B	C	D	E	F	G
Kudus	264000	60000	64000	68000	60000	296000	96000
Demak	120000	108000	100000	96000	108000	168000	300000
Pati	360000	168000	176000	180000	168000	400000	108000

**Tabel 4.3 Biaya Transportasi per sak**

Gudang	Tujuan Pengiriman						
	A	B	C	D	E	F	G
Kudus	660	150	160	170	150	740	240
Demak	300	270	250	240	270	420	750
Pati	900	420	440	450	420	1000	270

#### 4.2. Tabel Transportasi Keseluruhan

##### Data

Tabel 4.4 Tabel Keseluruhan Data

Gudang	Tujuan Pengiriman							Supply
	A	B	C	D	E	F	G	
Kudus	660	150	160	170	150	750	240	842
Demak	300	270	250	240	270	420	750	770
Pati	900	420	440	450	420	100	270	513
Demand	285	295	287	306	314	363	275	2125

#### 4.3. Least Cost Methods

Tabel 4.5 Tabel Transportasi menggunakan metode *Least Cost*

Gudang	Tujuan Pengiriman							Supply $S_j$
	A	B	C	D	E	F	G	
Kudus	660	150	160	170	150	750	240	842
Demak	300	270	250	240	270	420	750	770
Pati	900	420	440	450	420	100	270	513
Demand $D_j$	285	295	287	306	314	363	275	2125

$C_{ij}$   $X_{ij}$

Dari tabel 4.4 Diatas dapat diketahui biaya total transportasi distribusi gula merah sebagai berikut :

$$Z_{\min} = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ij} \cdot X_{ij}$$

$$\begin{aligned}
 Z_{\min} &= (295 \times 150) + (233 \times 160) + (314 \times 150) + (285 \times 300) + \\
 &+ (54 \times 250) + (306 \times 240) + (125 \times 420) + (238 \times 1000) + \\
 &+ (275 \times 270) \\
 &= 44250 + 37280 + 47100 + 85500 + 13500 + 73440 + \\
 &+ 52500 + 238000 + 74250 \\
 &= 665820
 \end{aligned}$$

Dari hasil diatas dapat disimpulkan solusi awal biaya transportasi distribusi gula merah menggunakan metode least cost sebesar Rp 665.820,- . memiliki selisih Rp. 34.180 dengan biaya transportasi distribusi gula merah sebelumnya yaitu Rp 700.000,-

#### 4.4. Modified Distribution Methods

Tabel 4.6 Tabel Transportasi Mencari Angka Indeks Kembali

Gudang R	Tujuan Pengiriman K							Supply
	A 220	B 150	C 160	D 170	E 150	F 340	G 0	
Kudus 0	660	150	160	170	150	750	240	842
Demak 80	300	270	250	240	270	420	750	770
Pati 270	900	420	440	450	420	100	270	513
Demand	285	295	287	306	314	363	275	2125

Tabel 4.7 Tabel Biaya Transportasi yang Optimal

Dari	Tujuan	Biaya transportasi per sak (Rp)	Banyak gula merah (sak)	Jumlah biaya (biaya x banyak gula)
Kudus	B	150	57	8.550
Kudus	C	287	160	45.920
Kudus	D	184	170	31.280
Kudus	E	314	150	47.100
Demak	A	285	300	85.500
Demak	D	122	240	29.280
Demak	F	363	420	152.460
Pati	B	238	420	99.960
Pati	G	275	270	74.250
Total Biaya				574.300

Jadi, total biaya transportasi untuk mendistribusikan gula merah dari gudang ke wholeseller dengan menerapkan model transportasi *Modified Distribution* (MODI) sebesar Rp. 574.300,-. Penerapan MODI dapat meminimumkan biaya transportasi distribusi gulamerah dari Rp. 700.000,- menjadi Rp. 574.300,-. Terjadi penurunan biaya sebesar Rp. 125.700 atau 17,96%.

#### 4.5. Impelementasi

##### 1. Tampilan Input Baris dan Kolom

Minimum Transportation Cost Calculator (Least Cost Method)

Create Matrix

Number of Rows: 3

Number of Columns: 7

Create Reset

##### 2. Tampilan Input Biaya Distribusi

Minimum Transportation Cost Calculator (Least Cost Method)

Number of Rows: 3

Number of Columns: 7

Create Reset

Matrix of MTC

	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	Supply
S1	660	150	160	170	150	750	240	812
S2	300	270	250	240	270	420	750	770
S3	900	420	440	450	420	1000	270	513
Demand	285	295	287	306	314	363	275	

Calculate Least Cost

##### 3. Hasil Perhitungan *Least Cost*

150	0,4
150	0,1
160	0,2
240	1,3
250	1,2
270	2,6
300	1,0
420	1,5
1000	2,5

Least cost of matrix = 665820

#### 4. Hasil Perhitungan MODI

150	0,4
150	0,1
160	0,2
240	1,3
250	1,2
270	2,6
300	1,0
420	1,5
1000	2,5

Least cost of matrix = 665820

Result of MODI = 674300

#### V. KESIMPULAN DAN SARAN

##### 1. Kesimpulan

Penerapan model Transportasi Distribusi dengan menggunakan metode *Least Cost* dapat memberikan solusi pada UD.Sari Bumi Raya dalam pengoptimalan biaya distribusi Gula Merah. Biaya transpostrasi pendistribusian gula merah pada perusahaan sebelumnya mencapai Rp 700.000,-. Setelah dihitung dengan metode Least Cost dan MODI hasil perhitungan yang diperoleh menunjukkan bahwa biaya transportasi distribusi yang optimal adalah sebesar Rp 574.300,-. Dengan demikian pada proses perhitungan dengan menggunakan Least Cost dan MODI ternyata dapat meminimumkan biaya transportasi dari Rp 700.000 menjadi Rp 574.300. terjadi selisih biaya sebesar Rp. 125.700 atau 17,96%.

##### 2. Saran

Berdasarkan kesimpulan di atas maka penulis mencoba memberikan saran-saran sebagai berikut:

1. Perusahaan sebaiknya menggunakan metode transportasi karena dengan menggunakan metode transportasi menghasilkan biaya lebih minimum. Hal ini membuat keuntungan perusahaan dapat lebih maksimal.
2. Mendistribusikan produk sesuai dengan besarnya kapasitas yang optimal
3. Perlu adanya pelatihan dalam pengoperasian program dan perhitungan secara manual serta perusahaan harus menyediakan hardware dan software yang mendukung dalam penerapan program

- perhitungan biaya transportasi menggunakan metode *Least Cost*.
4. Perlunya pengembangan program lebih lanjut agar dapat memudahkan user kedepannya.

## VI. DAFTAR PUSTAKA

- [1] s., Maulidya, R & Kusumaningrum, I. Batubara, "Perbaikan Sistem Distribusi dan Transportasi dengan Menggunakan Distribution Requirement Planing (DPR) dalam Algoritma Djikstra," *Teknik Industri*, 2013.
- [2] Aminudin, *Prinsip-Prinsip Riset Operasi*. Jakarta: Erlangga, 2005.
- [3] Nasution, *Manajemen Transportasi*, 2nd ed. Jakarta: Ghalia, 2004.
- [4] Tramizi, "Optimasi usaha Tani dalam Pemanfaatan Air Irigasi Embung Leubuk Aceh besar," *Jurnal Teknik Pertanian*, 2005.
- [5] Devo Avidianto P. (2010) Pengertian Distribusi dan Fungsi Distribusi. [Online].  
<http://www.devoav1997.webnode.com>
- [6] Indroyono Gitosudarmono, *Manajemen Pemasaran*. Yogyakarta: BPEE, 2000.
- [7] Ismaillia Nur Hamin. (2007) Identifikasi Alternatif Pengadaan Bahan Baku di PDAM Kabupaten Boyolali. [Online].  
<http://www.etd.eprints.ums.ac.id/1743>
- [8] Andri Kristanto, *Konsep Dasar Rekayasa Perangkat Lunak*, 1st ed. Yogyakarta: Gava Media, 2004.



