

MINIMASI BIAYA DISTRIBUSI BERAS MISKIN DENGAN METODE *NORTH WEST CONER* PADA PERUM BULOG SUBDIVRE III SURAKARTA

Indiana Maharani Putri¹⁾, Bebas Widada²⁾, Elistya Rimawati³⁾
^{1,2,3)} Program Studi Sisitem Informasi, STMIK Sinar Nusantara Surakarta
¹⁾indianamp18@gmail.com, ²⁾bbswdd@gmail.com, ³⁾elistyarimawati@gmail.com

ABSTRACT

BULOG has a duty to distribute subsidized rice for low-income society groups, which is realized in the implementation of Raskin (Beras Miskin) program, but BULOG Subdivre III Surakarta has not thought about the cost of transporting Raskin quite a lot, because the most important is the Raskin demand from all districts / City. The purpose of this study is to apply the North West Corner (NWC) method to determine the cost of Raskin distribution in Perum BULOG Subdivre III Surakarta, in order to facilitate the user in determining the initial solution and determining the allocation of the transportation. The North West Coner (NWC) method is expected to minimize the cost of Raskin distribution. The data computed is January 2017 data with distribution fee of Rp 908,444,756. The results of NWC implementation showed the results of the manual calculations significantly, NWC program, and software QM for Windows 3 is the same that is Rp 903.088.837. The calculation results prove the reduction of the cost of Rp 5.355.919 or 0.58% if applying the NWC Method. The North West Corner method can be the initial solution to minimize the cost of Raskin distribution in Perum BULOG Subdivre III Surakarta.

Keywords: Minimization, North West Corner, Distribution Cost, Raskin, BULOG

I. PENDAHULUAN

BULOG adalah perusahaan umum milik negara yang bergerak di bidang logistik pangan. Salah satu tugas BULOG yaitu menyediakan dan menyalurkan beras bersubsidi bagi kelompok masyarakat berpendapatan rendah yang diwujudkan dalam pelaksanaan program Raskin. Pendistribusian barang atau jasa merupakan suatu proses kegiatan pemasaran yang bertujuan untuk mempermudah kegiatan penyaluran barang atau jasa dari pihak produsen ke pihak konsumen (Fatimah & Wibawanto, 2015).

Masalah distribusi seperti biaya pengiriman adalah kendala yang sering dihadapi. Beberapa hal yang mempengaruhi biaya distribusi, yaitu jumlah permintaan barang, jumlah persediaan barang, dan biaya angkut barang.

Perum BULOG Subdivre III Surakarta mempunyai 9 gudang dan menyalurkan Raskin ke tujuh kabupaten dan kota eks Karesidenan Surakarta, yakni Kabupaten Boyolali, Klaten, Sukoharjo, Wonogiri, Karanganyar, Sragen, dan Kota Solo. Namun terdapat wilayah penerima Raskin yang tidak mempunyai gudang, yaitu Kota Solo, Kabupaten Boyolali, dan Karanganyar, sehingga penyalurannya dengan cara mengambil persediaan dari gudang terdekat, akan tetapi terkadang terjadi permasalahan di persediaan sehingga pendistribusian tidak dapat diambil dari gudang terdekat. Cara lain yaitu menyalurkan Raskin melalui gudang yang jaraknya jauh tetapi memiliki persediaan yang lebih, namun hal tersebut menyebabkan biaya transportasi bertambah.

Model transportasi diformulasikan sebagai suatu prosedur khusus untuk mendapatkan program biaya minimum dalam mendistribusikan unit yang sama dari suatu produk atas sejumlah titik penawaran (sumber) ke sejumlah titik permintaan (tujuan) dengan kendala-

kendala setiap permintaan tujuan terpenuhi dan sumber tidak mungkin mengirim komoditas lebih besar dari kapasitasnya.

Perum BULOG Subdivre III Surakarta belum terpikirkan masalah biaya pengangkutan Raskin yang cukup banyak, karena yang terpenting adalah dapat tersalurkannya permintaan Raskin dari semua Kabupaten. Mengetahui biaya distribusi yang mempengaruhi pengeluaran perusahaan, maka menarik bagi peneliti untuk memberikan solusi biaya distribusi Raskin menggunakan metode *North West Corner* (NWC).

Model transportasi dengan perhitungan manual akan membutuhkan waktu yang lama, maka peneliti juga mengimplementasikan dalam bentuk perangkat lunak agar perhitungan menjadi lebih mudah. Diharapkan metode *North West Corner* (NWC) mampu memberikan solusi awal biaya transportasi.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Model Transportasi

Model transportasi termasuk dalam persoalan program linear. Metode pemrograman linear ini adalah berguna untuk mencari solusi-solusi optimal di mana fungsi numeriknya terdiri dari satu variabel atau lebih yang dihadapkan kepada kendala-kendala (Teguh, 2014).

Model persoalan transportasi menyangkut masalah pendistribusian suatu komoditas dari sejumlah sumber kepada sejumlah tujuan, dengan tujuan tercapainya minimasi ongkos pengangkutan. Model transportasi merupakan suatu bentuk penyederhanaan dari permasalahan yang menyangkut suatu usaha meminimalkan biaya pengiriman suatu komoditas dari sejumlah sumber ke sejumlah tujuan. (Arifin, 2010).

Model dalam permasalahan transportasi dapat digambarkan dalam suatu tabel yang menunjukkan sisi penawaran (asal) dan sisi permintaan (tujuan), kapasitas penawaran dan jumlah permintaan, serta biaya transportasi dari masing-masing sumber ke masing-masing tujuan. (Herjanto, 2009).

Model transportasi disajikan dalam bentuk tabel yang terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Model Transportasi

Tujuan Asal	T1	T2	T3	Kapasitas pabrik
A1	C_{11} X_{11}	C_{12} X_{12}	C_{ij} X_{ij}	S_1
A2	C_{21} X_{21}	C_{22} X_{22}	C_{ij} X_{ij}	S_2
A3	C_{31} X_{31}	C_{32} X_{32}	C_{ij} X_{ij}	S_i
Permintaan penjualan	d_1	d_2	d_j	

Bentuk matematika, permasalahan transportasi dapat dirumuskan sebagai Fungsi tujuan seperti rumus (1) dan Fungsi pembatas seperti rumus (2).

Fungsi tujuan:

$$\text{Min. } Z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ij} X_{ij} \dots \dots \dots (1)$$

Pembatasan:

$$\begin{aligned} \sum_{j=1}^n X_{ij} &= S_i \text{ untuk } i = 1, 2, \dots, m \dots\dots\dots (2) \\ \sum_{i=1}^m X_{ij} &= d_j \text{ untuk } j = 1, 2, \dots, n \\ \text{dan} \\ X_{ij} &\geq 0 \text{ untuk semua } i \text{ dan } j \end{aligned}$$

Dengan:

- Z = biaya total transportasi
- X_{ij} = jumlah barang yang harus diangkut dari i ke j
- C_{ij} = biaya angkut per unit barang dari i ke j
- S_i = banyaknya barang yang tersedia di tempat asal i
- d_j = banyaknya permintaan barang di tempat tujuan j
- m = jumlah tempat asal
- n = jumlah tempat tujuan

2.2 Metode North West Corner

Aturan normatif Metode *North West Corner* yaitu membebani semaksimal mungkin sampai batas maksimum persediaan atau kebutuhan (mana yang tercapai lebih dahulu) pada matriks alokasi pada ujung kiri atas terus menuju ke kanan bawah sedemikian hingga seluruh kebutuhan akan sumber dapat terpenuhi (Chandra, 2016).

Langkah Algoritma *North West Corner* meliputi:

1. Tentukan banyaknya daerah sumber dan daerah tujuan.
2. Tentukan biaya distribusi dari setiap sumber ke tujuan.
3. Isilah jumlah permintaan dari setiap tujuan dan jumlah persediaan dari setiap sumber.
4. Lakukan pengecekan apakah jumlah permintaan sama dengan persediaan, apabila tidak sama maka tambahkan dummy agar jumlah seimbang.
5. Lakukan perbandingan unit persediaan dengan unit permintaan. Isilah unit terkecil antara permintaan dan persediaan pada kolom kiri bagian atas.
6. Kolom atau baris pada permintaan atau persediaan yang telah terpenuhi tidak boleh lagi diisi.
7. Pengisian unit berikutnya adalah kolom atau baris kiri atas berikutnya yang belum terisi.
8. Ulangi langkah 5, sampai semua elemen pada tabel distribusi terpenuhi semua.
9. Biaya per kolom adalah besarnya biaya dikalikan dengan unit yang didistribusikan.
10. Total biaya adalah jumlah semua biaya per kolom pada langkah 9.

Jumlah antara persediaan gudang (*supply*) dengan jumlah permintaan (*demand*) harus seimbang agar dapat dilakukan pengalokasian. Jika jumlah persediaan gudang (*supply*) dengan jumlah permintaan (*demand*) tidak seimbang, maka harus dilakukan penambahan kolom *dummy* menggunakan rumus (3).

$$S_i \geq d_j \rightarrow S_i = D_j + d_j \dots\dots\dots (3)$$

Biaya transportasi sel-sel dalam kolom *dummy* ini bernilai nol (0), karena jumlah yang dialokasikan ke dalam sel-sel tersebut bukan jumlah yang benar-benar dipindahkan tetapi jumlah yang permintaannya tidak terpenuhi. Penambahan sebuah baris atau kolom *dummy* ini tidak akan memengaruhi metode solusi awal atau metode untuk menentukan solusi optimal (Fatimah & Wibawanto, 2015).

2.3 Penelitian Terdahulu

Penelitian mengenai Implementasi Pengoptimalan Biaya Transportasi dengan *North West Corner Method* (NWCM) dan *Stepping Stone Method* (SSM) untuk Distribusi Raskin pada Perum BULOG Sub Divre Semarang. Hasil pengoptimalan biaya distribusi Raskin (Beras Miskin) dipengaruhi oleh *supply*, *demand*, dan biaya transportasi dengan mengabaikan asumsi-asumsi seperti biaya sopir, biaya sewa truk, dan biaya untuk pengangkut beras. Namun biaya transportasi masih bisa berkurang jika asumsi tersebut mempengaruhi. (Fatimah & Wibawanto, 2015)

Penelitian mengenai Optimasi Distribusi Gula Merah pada UD Sari Bumi Raya Menggunakan Model Transportasi dan Metode *Least Cost*. Penerapan model transportasi dengan menggunakan metode *Least Cost* dapat memberikan solusi pada UD Sari Bumi Raya dalam pengoptimalan biaya distribusi gula merah. (Sari, 2013)

Penelitian mengenai Metode ASM (Abdul, Shakel, dan M.Khalid), Metode RDI (*Revised Distribution Method*), dan *Stepping Stone* untuk Meminimasi Biaya Pendistribusian Barang. Metode ASM tidak menggunakan solusi awal, Metode RDI memiliki perhitungan yang lebih sederhana dan menghasilkan nilai yang optimal, namun banyaknya iterasi bergantung pada jumlah data yang digunakan, metode *Stepping Stone* menghasilkan nilai yang optimal jika diterapkan pada PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk, namun pembuatan jalur tertutup dilakukan kembali jika syarat dari indeks perbaikan tidak terpenuhi. (Shobah & Kwardiniya, 2013)

III. METODE PENELITIAN

3.1 Analisa Masalah

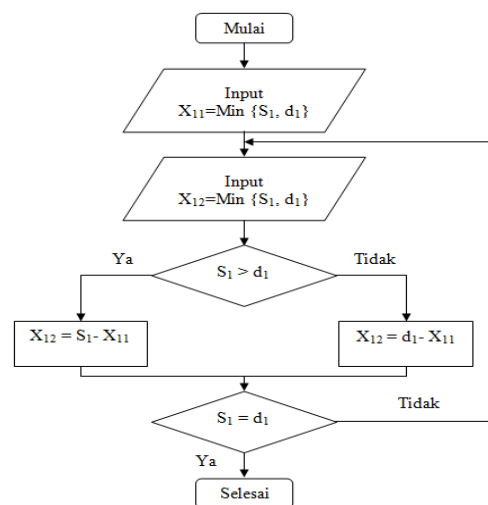
Analisa masalah dilakukan untuk mendapatkan gambaran secara lengkap mengenai permasalahan dalam pencarian biaya distribusi Raskin.

3.2 Analisa Kebutuhan

Aplikasi optimasi biaya distribusi Raskin digunakan untuk memberikan kemudahan bagi Perum BULOG Subdivre III Surakarta dalam proses perhitungan distribusi. Perlu diterapkannya metode *North West Corner* untuk mencari biaya distribusi Raskin yang minimal.

3.3 Metode *North West Corner*

Flowchart atau bagan alir proses perhitungan dengan metode NWC ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Flowchart Metode NWC

Keterangan Gambar 1:

1. Menghitung dan mengalokasikan awal nilai sel dimulai dari ujung kiri atas tabel. Nilai sel awal tergantung pada kendala *supply* atau persediaan (S) dan *demand* atau permintaan (d) di setiap sel.
2. Alokasikan nilai sebesar mungkin pada sel X_{11} dengan memperhatikan kendala *supply* (persediaan) dan *demand* (permintaan) ($X_{11} = \text{Min} \{S_1, d_1\}$).
3. Mengalokasikan nilai sebesar mungkin pada sel yang bersebelahan dengan sel X_{11} ($X_{12} = \text{Min} \{S_1, d_1\}$).
Contoh: Jika $S_1 > d_1$ maka $X_{11} + X_{12} = S_1$, $X_{12} = S_1 - X_{11}$ bila $S_1 < d_1$ maka $X_{11} + X_{21} = d_1$, $X_{21} = d_1 - X_{11}$.
4. Ulangi langkah 3 sampai jumlah kendala terpenuhi.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Data Biaya

Data yang digunakan dalam penentuan biaya distribusi Raskin adalah data bulan Januari 2017, ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Data biaya distribusi BULOG Subdivre III Surakarta

No	Nama Tujuan	Biaya
1	Kota Surakarta	Rp 3.825.214
2	Kabupaten Sukoharjo	Rp 20.320.870
3	Kabupaten Karanganyar	Rp 40.085.540
4	Kabupaten Boyolali	Rp 152.173.024
5	Kabupaten Sragen	Rp 105.747.628
6	Kabupaten Wonogiri	Rp 425.281.232
7	Kabupaten Klaten	Rp 161.011.248
Total		Rp 908.444.756

Data biaya distribusi BULOG Subdivre III Surakarta pada Tabel 2 menghasilkan total biaya distribusi Raskin pada bulan Januari 2017 adalah sebesar **Rp 908.444.756**.

4.2 Biaya Distribusi

Biaya dalam pelaksanaan distribusi (pengalokasian) Raskin dari gudang ke titik distribusi secara keseluruhan ditanggung oleh BULOG Subdivre III Surakarta. Rumus untuk menghitung biaya distribusi menggunakan rumus(4)(5)(6)(7).

$$\text{Biaya armada} = (\text{Jarak tempuh})/K \times (\text{Harga solar})/\text{liter} \dots \dots \dots (4)$$

$$\text{Jumlah armada} = (\text{Total beras yang diangkut})/L \dots \dots \dots (5)$$

$$\text{Total biaya distribusi} = (\text{Biaya armada} \times \text{Jumlah armada}) \dots \dots \dots (6)$$

Ketentuan:

1. $K = 5$

Rasio bahan bakar 1 Liter : 5 Km (Satu liter solar digunakan untuk jarak 5 Km)

2. $L = 7.000$

Kapasitas truk yang digunakan yaitu 7.000 Kg (7 Ton)

$$\text{Biaya Distribusi per Kg} = (\text{Total Biaya Distribusi})/(\text{Jumlah Permintaan}) \dots \dots \dots (7)$$

Data biaya distribusi Raskin per Kg dapat dilihat pada Tabel 3, berisi biaya distribusi dari Gudang BULOG ke tujuan Raskin yang akan digunakan untuk melakukan perhitungan NWC.

Tabel 3. Data Biaya Distribusi Raskin per Kg

No	Sumber	Nama Tujuan	Biaya
1	GB 301 Klaten	Kota Surakarta	Rp 19,83
2	GB 301 Klaten	Kabupaten Sukoharjo	Rp 44,2
3	GB 301 Klaten	Kabupaten Karanganyar	Rp 124,11
	GB 304 Delanggu		Rp 114,6
4	GB 304 Delanggu	Kabupaten Boyolali	Rp 91,06
5	GB 304 Delanggu	Kabupaten Sragen	Rp 152,44
	GB 303 Kartasura		Rp 123,66
6	GB 303 Kartasura	Kabupaten Wonogiri	Rp 264,66
7	GB 303 Kartasura	Kabupaten Klaten	Rp 103,56
	GB 307 Wonogiri		Rp 218,33

4.3 Perhitungan Metode *North West Corner*

Proses perhitungan manual menggunakan Metode *North West Corner* :

1. Membuat model tabel transportasi.

Diperlukan 7 kolom untuk data permintaan dan 9 baris untuk data persediaan, dapat dilihat pada Tabel 4 (satuan kg). Dari Tabel 4 diperoleh total *demand* sebesar 6.667.965 dan total *supply* sebesar 44.283.359, selisih total *demand* dengan total *supply* sebesar 37.615.394.

2. Menambahkan kolom *dummy*.

Menambahkan nilai selisih sebagai kolom *dummy* sebesar 37.615.394 agar hasil antara *demand* dan *supply* menjadi seimbang. Jumlah kolom berubah menjadi 8 dan jumlah baris tetap 9 seperti pada Tabel 5. Penambahan kolom *dummy* dalam Metode *North West Corner* hanya sebagai penyeimbang, tidak berpengaruh terhadap hasil karena biaya distribusi dalam kolom *dummy* ini bernilai nol (0).

Tabel 4. Proses 1 NWC membuat model transportasi

Gud \ Tuj	SKT	SKH	KRG	BYL	SGN	WNG	KLN	Supply
GB 301								1.917.425
GB 304								2.049.663
GB 303								2.088.653
GB 307								2.848.565
GB 305								3.897.722
GB 306								4.214.740
GB 309								7.648.784
GB 302								9.170.886
GB 308								10.446.921
<i>Demand</i>	435. 645	767. 520	774. 570	962. 490	1.041 .300	1.058 .535	1.627 .905	44.283.359 6.667.965

Tabel 5. Proses 2 NWC dengan menambah kolom *dummy*

Gud \ Tuj	SKT	SKH	KRG	BYL	SGN	WNG	KLN	Supply
GB 301								1.917.425
GB 304								2.049.663
GB 303								2.088.653
GB 307								2.848.565
GB 305								3.897.722
GB 306								4.214.740
GB 309								7.648.784
GB 302								9.170.886
GB 308								10.446.921
<i>Demand</i>	435. 645	767. 520	774. 570	962. 490	1.041 .300	1.058 .535	1.627 .905	44.283.359 6.667.965

3. Menghitung dan mengalokasikan awal nilai sel dari ujung kiri atas
Biaya distribusi menggunakan biaya per Kg, dapat dilihat pada Tabel 3.
Setelah jumlah *supply* dan *demand* seimbang, maka dapat dilakukan proses perhitungan metode NWC pada Tabel 6.

$$\begin{aligned} \text{Sel SKT-GB 301 (X}_{11}) &= S_1 > d_1 \\ &= 1.917.425 > 435.645 \\ &= 435.645 && (d_1 \text{ terpenuhi}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Sel SKH - GB 301 (X}_{12}) &= S_1 - X_{11} \\ &= 1.917.425 - 435.645 \\ &= 1.481.780 \text{ (sisa } S_1) \\ &= S_1 > d_2 \\ &= 1.481.780 > 767.520 \\ &= 767.520 && (d_2 \text{ terpenuhi}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Sel KRG - GB 301 (X}_{13}) &= S_1 - X_{12} \\ &= 1.481.780 - 767.520 \\ &= 714.260 && (d_3 \text{ belum terpenuhi}) \end{aligned}$$

Selanjutnya lihat pada Tabel 6.

Jumlahkan hasil perkalian biaya distribusi dengan jumlah beras yang diangkut.

NWC=

$$\begin{aligned} &33.924.384 + 88.646.809 + 6.911.526 + 87.644.339 + 156.534.996 + 1.785.279 + \\ &280.151.873 + 105.183.924 + 133.666.866 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 \\ &= 903.088.837 \end{aligned}$$

Tabel 6. Proses 3 NWC dengan menghitung dan mengalokasikan awal nilai sel dari ujung kiri atas.

Tuj Gud	SKT	SKH	KRG	BYL	SGN	WNG	KLN	Supply
GB 301								1.917.425
GB 304								2.049.663
GB 303								2.088.653
GB 307								2.848.565
GB 305								3.897.722
GB 306								4.214.740
GB 309								7.648.784
GB 302								9.170.886
GB 308								10.446.921
<i>Demand</i>	435. 645	767. 520	774. 570	962. 490	1.041 .300	1.058 .535	1.627 .905	44.283.359 6.667.965

Biaya distribusi untuk penyaluran Raskin pada BULOG Subdivre III Surakarta sebelum menggunakan Metode *North West Corner* yaitu **Rp 908.444.756**. Hasil perhitungan setelah menggunakan Metode *North West Corner* untuk mencari biaya distribusi Raskin pada BULOG Subdivre III Surakarta yaitu **Rp 903.088.837**. Terjadi penurunan biaya distribusi sebesar **Rp 5.355.919** atau **0,58%**.

Penerapan Metode NWC menghasilkan alokasi GB Klaten mengirim ke Surakarta, Sukoharjo, Karanganyar; GB Delanggu mengirim ke Karanganyar, Boyolali, Sragen; GB Kartasura mengirim ke Sragen, Wonogiri, Klaten; dan GB Wonogiri mengirim ke Klaten.

4.4 Penerapan Aplikasi

Untuk mengembangkan sistem dibuat *user interface*.

Proses perhitungan NWC menggunakan program yang dibuat:

1. Masukkan jumlah baris dan kolom yang dibutuhkan untuk membuat tabel model transportasi, pada BULOG Subdivre III Surakarta diperlukan 7 *demand* dan 9 *supply* seperti Gambar 2.

Perhitungan North West Corner

Keterangan

Demand 1 = SKT (Surakarta)	Supply 1 = GB 301 (GB Klaten)
Demand 2 = SKH (Sukoharjo)	Supply 2 = GB 304 (GB Delanggu)
Demand 3 = KR6 (Karanganyar)	Supply 3 = GB 303 (GB Kartasura)
Demand 4 = BYL (Boyolali)	Supply 4 = GB 307 (GB Wonogiri)
Demand 5 = SGN (Sragen)	Supply 5 = GB 305 (GB Grogol)
Demand 6 = WNG (Wonogiri)	Supply 6 = GB 306 (GB Mojolaban)
Demand 7 = KLN (Klaten)	Supply 7 = GB 309 (GB Duyungan)
	Supply 8 = GB 302 (GB Masaran)
	Supply 9 = GB 308 (GB Karangwungu)

Input Demand dan Supply

Demand	<input type="text" value="7"/>
Supply	<input type="text" value="9"/>
<input type="button" value="Submit"/>	

Gambar 2. Input Demand dan Supply

2. Memasukkan nilai data *demand*, *supply*, dan *cost*, data diambil per bulan sesuai dengan keterangan seperti Gambar 3.

BULOG

Aplikasi Minimasi Biaya Distribusi Beras Miskin (Raskin) dengan Metode North West Corner pada Perum BULOG Subdivre III Surakarta

BERANDA

GUDANG BULOG

TUJUAN RASKIN

BIAYA DISTRIBUSI

NWC

Perhitungan North West Corner

Keterangan

Demand 1 = SKT (Surakarta)	Supply 1 = GB 301 (GB Klaten)
Demand 2 = SKH (Sukoharjo)	Supply 2 = GB 304 (GB Delanggu)
Demand 3 = KR6 (Karanganyar)	Supply 3 = GB 303 (GB Kartasura)
Demand 4 = BYL (Boyolali)	Supply 4 = GB 307 (GB Wonogiri)
Demand 5 = SGN (Sragen)	Supply 5 = GB 305 (GB Grogol)
Demand 6 = WNG (Wonogiri)	Supply 6 = GB 306 (GB Mojolaban)
Demand 7 = KLN (Klaten)	Supply 7 = GB 309 (GB Duyungan)
	Supply 8 = GB 302 (GB Masaran)
	Supply 9 = GB 308 (GB Karangwungu)

Input Nilai COST

	Demand 3	Demand 4	Demand 5	Demand 6
4.2	01-2017 301 KR6 124.11	0	0	0
	01-2017 304 KR6 114.6	01-2017 304 BYL 91.06	01-2017 304 SGN 152.44	0
	0	0	01-2017 303 SGN 123.66	01-2017 307
	0	0	0	0
	0	0	0	0
	0	0	0	0
	0	0	0	0
	0	0	0	0
3	01-2017 KR6 774570	01-2017 BYL 962490	01-2017 SGN 1041300	01-2017 WNG

Gambar 3. Input Jumlah Persediaan dan Permintaan

3. Muncul tabel perhitungan Metode NWC dengan data yang telah diinputkan, dapat dilihat pada Gambar 4.

Supply/Demand	Demand 1	Demand 2	Demand 3	Demand 4	Demand 5	Demand 6	Demand 7	dummy	Supply
Supply 1	435645 19.83	767520 44.2	714260 124.11	0	0	0	0	0	1917425
Supply 2	0	0	60310 114.6	962490 91.06	1026863 152.44	0	0	0	2049663
Supply 3	0	0	0	0	14437 123.66	1058535 264.66	1015681 103.56	0	2088653
Supply 4	0	0	0	0	0	0	612224 218.33	2236341	2848565
Supply 5	0	0	0	0	0	0	0	3897722	3897722
Supply 6	0	0	0	0	0	0	0	4214740	4214740
Supply 7	0	0	0	0	0	0	0	7648784	7648784
Supply 8	0	0	0	0	0	0	0	9170886	9170886
Supply 9	0	0	0	0	0	0	0	10446921	10446921
Demand	435645	767520	774570	962490	1041300	1058535	1627905	37615394	44283359

Gambar 4. Tabel perhitungan NWC

Tabel perhitungan NWC pada Gambar 4 menghasilkan 4 Gudang BULOG yang akan memenuhi permintaan dari 7 Kabupaten/Kota.

GB 301 (*Supply 1*) memenuhi permintaan di Surakarta (*Demand 1*) sebesar 435.645 Kg dengan biaya Rp19,83/Kg.

GB 301 (*Supply 1*) memenuhi permintaan di Sukoharjo (*Demand 2*) sebesar 767.520 Kg dengan biaya Rp44,2/Kg.

GB 301 (*Supply 1*) memenuhi permintaan di Karanganyar (*Demand 3*) sebesar 714.260 Kg dengan biaya Rp124,11/Kg.

GB 304 (*Supply 2*) memenuhi permintaan di Karanganyar (*Demand 3*) sebesar 60.310 Kg dengan biaya Rp114,6/Kg.

GB 304 (*Supply 2*) memenuhi permintaan di Boyolali (*Demand 4*) sebesar 962.490 Kg dengan biaya Rp91,06/Kg.

GB 304 (*Supply 2*) memenuhi permintaan di Sragen (*Demand 5*) sebesar 1.026.863 Kg dengan biaya Rp152,44/Kg.

GB 303 (*Supply 3*) memenuhi permintaan di Sragen (*Demand 5*) sebesar 14.437 Kg dengan biaya Rp123,66/Kg.

GB 303 (*Supply 3*) memenuhi permintaan di Wonogiri (*Demand 6*) sebesar 1.058.535 Kg dengan biaya Rp264,66/Kg.

GB 303 (*Supply 3*) memenuhi permintaan di Klaten (*Demand 7*) sebesar 1.015.681 Kg dengan biaya Rp103,56/Kg.

GB 307 (*Supply 4*) memenuhi permintaan di Klaten (*Demand 7*) sebesar 612.224 Kg dengan biaya Rp218,33/Kg.

4. Hasil perhitungan metode NWC yaitu mengalikan dari setiap nilai sel yang terpenuhi seperti Gambar 5.



Gambar 5. Hasil Perhitungan NWC

4.5 Pengujian Algoritma

Setelah dilakukan perhitungan pada BULOG Subdivre III Surakarta dengan menggunakan metode *North West Corner*(NWC) diperoleh hasil:

a. Kelebihan algoritma

Penerapan metode *North West Corner* dapat menghasilkan biaya distribusi yang minimal sehingga biaya yang harus dikeluarkan perusahaan bisa berkurang.

b. Kekurangan algoritma

Metode *North West Corner* tidak memperhitungkan alokasi gudang, karena terdapat gudang yang tidak teralokasi padahal memiliki jarak yang lebih dekat dengan tujuan. Terdapat 5 gudang yang tidak teralokasi, yaitu GB 305 Grogol, GB 306 Mojolaban, GB 309 Duyungan, GB 302 Masaran, GB 308 Karangwungu. Hasil alokasi gudang setelah dilakukan perhitungan dengan metode NWC dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Alokasi dengan Metode NWC

No	Tujuan Raskin	Gudang BULOG
1	Kota Surakarta	GB 301 Klaten
2	Kabupaten Sukoharjo	GB 301 Klaten
3	Kabupaten Karanganyar	GB 301 Klaten
		GB 304 Delanggu
4	Kabupaten Boyolali	GB 304 Delanggu
5	Kabupaten Sragen	GB 304 Delanggu
		GB 303 Kartasura
6	Kabupaten Wonogiri	GB 303 Kartasura
7	Kabupaten Klaten	GB 303 Kartasura
		GB 307 Wonogiri

4.6 Pengujian Validitas

Pengujian validitas dilakukan menggunakan *software QM for Windows 3* untuk mengetahui apakah hasil perhitungan dari data yang dimasukkan ke dalam sistem sama dengan hasil perhitungan secara manual dan menggunakan program yang dibuat. Tabel hasil iterasi 1 menggunakan *software QM for Window 3* ada pada Gambar 6 dibawah ini.

The screenshot shows the 'Iterations' window in POM-QM for Windows. The window title is 'POM-QM for Windows - D:\SKRIPSI\BULOG (17 Juli 2017)\QM\mwwctra'. The 'Starting method' is set to 'Northwest Corner Method'. A note indicates 'Multiple optimal solutions exist'. The 'Iterations' table is displayed with the following data:

	Destination 1	Destination 2	Destination 3	Destination 4	Destination 5	Destination 6	Destination 7	Dummy
Iteration 1								
Source 1	435645	767520	714260	(-100,57)	(-161,95)	(-302,95)	(-141,85)	(76,48)
Source 2	(-10,32)	(-34,69)	60310	962490	1026863	(-293,44)	(-132,34)	(85,99)
Source 3	(18,46)	(-5,91)	(-85,62)	(-62,28)	14437	1058535	1015681	(114,77)
Source 4	(-86,31)	(-120,68)	(-200,59)	(-177,05)	(-238,43)	(-379,43)	612224	2236341
Source 5	(-86,31)	(-120,68)	(-200,59)	(-177,05)	(-238,43)	(-379,43)	(-218,33)	3897722
Source 6	(-86,31)	(-120,68)	(-200,59)	(-177,05)	(-238,43)	(-379,43)	(-218,33)	4214740
Source 7	(-86,31)	(-120,68)	(-200,59)	(-177,05)	(-238,43)	(-379,43)	(-218,33)	7648784
Source 8	(-86,31)	(-120,68)	(-200,59)	(-177,05)	(-238,43)	(-379,43)	(-218,33)	9170886
Source 9	(-86,31)	(-120,68)	(-200,59)	(-177,05)	(-238,43)	(-379,43)	(-218,33)	10446920

Gambar 6. Tabel Iterasi 1 di QM for Windows 3

Penerapan perhitungan di *software QM for Windows 3* hanya diambil dari tabel iterasi 1, karena dalam *software QM for Windows 3* perhitungan sampai solusi akhir sedangkan dalam penelitian hanya menggunakan solusi awal yaitu Metode *North West Corner*.

Biaya distribusi untuk penyaluran Raskin menggunakan program yang telah dibuat menghasilkan **Rp 903.088.837**. Hasil perhitungan menggunakan *software QM for Windows 3* yaitu **Rp 903.088.837** dengan mengambil hasil dari tabel iterasi 1 dan dikalikan biaya distribusi. Hasil dari program yang dibuat dengan *software QM for Windows 3* menunjukkan hasil yang sama.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan di Perum BULOG Subdivre III Surakarta, dapat disimpulkan bahwa:

1. Hasil perhitungan biaya distribusi Raskin secara manual, program *North West Corner*(NWC), dan *software QM for Windows 3* menunjukkan hasil yang sama.
2. Biaya distribusi untuk penyaluran Raskin pada BULOG Subdivre III Surakarta bulan Januari 2017 sebelum menggunakan Metode *North West Corner* yaitu Rp 908.444.756. Hasil perhitungan setelah menggunakan Metode *North West Corner* yaitu Rp 903.088.837, terjadi penurunan biaya distribusi sebesar Rp 5.355.919 atau 0,58%.
3. Penerapan Metode *North West Corner*(NWC) menghasilkan alokasi Gudang BULOG Klaten mengirim ke Surakarta, Sukoharjo, Karanganyar; Gudang BULOG Delanggu mengirim ke Karanganyar, Boyolali, Sragen; Gudang BULOG Kartasura mengirim ke Sragen, Wonogiri, Klaten; dan Gudang BULOG Wonogiri mengirim ke Klaten. Terdapat gudang yang tidak teralokasi padahal memiliki jarak yang lebih dekat dengan tujuan.

5.2 Saran

Adapun saran yang dapat diberikan dalam hasil penelitian ini untuk penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut :

1. Hasil perhitungan biaya distribusi Raskin dapat lebih dioptimalkan dengan menerapkan tahap solusi akhir salah satunya Metode *Stepping Stone*, MODI (*Modified Distribution*).
2. Program ini dapat dikembangkan lagi sehingga Gudang BULOG dapat memenuhi permintaan di wilayah terdekat agar dapat meminimalkan biaya distribusi.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, J. (2010). *Mengungkap Kedahsyatan PivotTable dan Solver Microsoft Excel 2010*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Chandra, T. (2016). Penerapan Algoritma North West Corner dalam Penyelesaian Masalah Transportasi. *Jurnal TIMES* , 12-16.
- Fatimah, N. L., & Wibawanto, H. (2015). Implementasi Pengoptimalan Biaya Transportasi dengan North West Corner Method (NWCN) dan Stepping Stone Method (SSM) untuk Distribusi Raskin pada Perum Bulog Sub Divre Semarang. *Jurnal Edu Komputika* , 48-54.
- Herjanto, E. (2009). *Sains Manajemen: Analisis Kuantitatif untuk Pengambilan Keputusan*. Jakarta: Grasindo.
- Sari, D. P. (2013). Optimasi Distribusi Gula Merah pada UD Sari Bumi Raya Menggunakan Model Transportasi dan Metode Least Cost. *Jurnal Sistem Informasi* .
- Shobah, N., & Kwardiniya, A. (2013). Metode ASM, RDI, dan Stepping Stone untuk Meminimasi Biaya Pendistribusian Barang. *Jurnal Matematika* , 308-311.
- Teguh, M. (2014). *Matematika Ekonomi*. Jakarta: PT RajaGrafindo Persada.