

OPTIMASI BIAYA DISTRIBUSI BERAS MISKIN (RASKIN) DENGAN MENGGUNAKAN METODE STEPPING STONE PADA PERUM BULOG SUB DIVRE MEDAN

Roy Marthin Sianturi¹, Nerli Khairani²
^{1,2}FMIPA, Universitas Negeri Medan
e-mail: roymarthinsianturi123@gmail.com

ABSTRAK

Kemampuan untuk mengelola jaringan distribusi yang baik merupakan suatu keunggulan kompetitif yang sangat penting bagi industri. Distribusi yang tidak tepat akan berdampak besar pada semua aspek dalam perusahaan. Jumlah yang sesuai dan waktu yang tepat merupakan titik krusial dalam distribusi. Perum BULOG Sub Divre Medan sebagai wakil pemerintah Sumatera Utara dalam melakukan pemerataan dan distribusi beras, tentunya harus memperhatikan pola distribusi yang optimal. Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimasi biaya distribusi beras miskin (RASKIN) pada Perum BULOG Sub Divre Medan dengan menggunakan metode Stepping Stone dari lima gudang perusahaan menuju enam kabupaten dan kota di wilayah Sumatera Utara. Berdasarkan hasil penelitian ini diperoleh bahwa penerapan metode transportasi dengan menggunakan metode Stepping Stone dapat menghemat biaya transportasi pada Perum BULOG Sub Divre Medan dari Rp 954.283.688,22 menjadi Rp 949.385.894,9 sehingga menghemat biaya sebesar Rp 4.897.793,32.

Kata kunci: Metode Stepping Stone.

ABSTRACT

The ability to manage a good distribution network is very important for the industry. Improper distribution will have a big impact on all companies. The appropriate amount and the right time is a crucial point in distribution. Medan Sub Division of BULOG Sub Division as the representative of the North Sumatra government in the distribution and distribution of rice, in accordance with the optimal distribution pattern. This study aims to optimize the cost of distributing poor rice (RASKIN) in the Medan Sub Division of BULOG by using the Stepping Stone method from the five warehouse companies to six districts and cities in North Sumatra. Based on the results of this study, it was found that the method of transportation using the Stepping Stone method can save transportation costs in the Medan Sub-Division BULOG from Rp. 954,283,688.22 to Rp. 949,385,894.9, thus saving costs of Rp. 4,897,793.32.

Keywords: Stepping Stone Method

PENDAHULUAN

Padi merupakan tanaman yang paling penting bagi masyarakat Indonesia. Beras merupakan hasil pengolahan dari padi merupakan sumber karbohidrat tertinggi dibandingkan dengan jenis pangan lainnya, yaitu mencapai 360 kalori dan 78,9 gram, maka tidak heran beras paling banyak dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia sebagai makanan pokok. Meningkatnya jumlah penduduk pada suatu negara menjadi ancaman dalam mencapai ketahanan pangan. Dengan jumlah penduduk yang cukup besar maka keperluan penyediaan pangan di tingkat nasional maupun regional terus meningkat. Dalam memenuhi kebutuhan masyarakat Indonesia terhadap beras dan tetap menjaga stabilitas harga beras, untuk itu pemerintah membentuk suatu badan yang bertugas menjaga pangan di Indonesia [1] (Sediaoetama 2006).

Perusahaan kadang memiliki kesediaan bahan baku dalam jumlah yang melebihi kebutuhan, mengakibatkan di gudang terjadi penumpukan bahan baku. Persediaan bahan baku yang terlalu kecil menghambat operasional perusahaan

berupa tidak tersedia barang pada saat dibutuhkan. Jumlah bahan baku yang kurang dan berlebihan tersebut, berakibat sering terjadi over stock dan slow moving stock, sehingga perusahaan memerlukan suatu sistem perencanaan dan pengendalian persediaan yang efektif agar mampu memenuhi semua permintaan konsumen.

Petani yang menghasilkan padi membutuhkan lembaga untuk menjual hasil panennya baik dalam bentuk gabah maupun sudah dalam bentuk beras. Perum BULOG sebagai Badan Usaha Milik Negara memiliki tugas utama, yaitu menyelenggarakan usaha logistik pangan pokok yang bermutu dan memadai bagi hajat hidup orang banyak. Perum BULOG juga merupakan penyeimbang harga beras dipasaran ketika harga beras mengalami kenaikan dan sebagai penentu kebijakan ketahanan pangan. Lembaga tersebut memiliki gudang yang merupakan sebagai penyimpan stok beras untuk dalam kurun beberapa waktu. Perum BULOG juga kadang-kadang sulit untuk memenuhi kebutuhan stok pergudangan, sehingga impo

beras tidak luput dari permasalahan untuk memenuhi kebutuhan stok pergudangan. Kebutuhan akan pangan yang begitu besar dengan ketersediaan stok beras yang relatif kurang, memaksa perum BULOG melakukan impor beras ke gudang agar bisa mencukupi kebutuhan stok pada pergudangan akan beras itu sendiri.

Perum BULOG Sub Divre Medan sebagai pelaksana program RASKIN untuk beberapa wilayah seperti Deli Serdang, Serdang Bedagai, Langkat, Medan, Binjai dan Tebing Tinggi mengeluarkan dana yang cukup besar untuk kegiatan pendistribusian. Untuk meminimalkan biaya distribusi ini, maka perlu dilakukan perencanaan dalam pendistribusian RASKIN sehingga biaya distribusi yang dilakukan untuk mengoptimalkan biaya distribusi adalah dengan metode transportasi [2]

Pada konsep biaya penalti (*penalty cost*) untuk meminimalkan biaya transportasi diperlukan metode perhitungan yang tepat sehingga dapat memberikan solusi yang optimal. Metode transportasi merupakan suatu metode yang digunakan untuk mengatur distribusi dari

sumber ke tujuan dengan alokasi produk yang diatur sedemikian rupa sehingga didapat biaya yang optimal. Metode transportasi terdiri dari dua tahap awal yang dapat digunakan untuk solusi awal biaya transportasi yakni metode North West Corner (NWC), metode Least Cost, dan metode Vogels Approximation namun dengan solusi awal belum dapat memberikan solusi optimasi biaya yang optimal, sehingga perlu dilanjutkan dengan metode Stepping Stone atau metode Modified Distribution (MODI). Dalam metode transportasi, peneliti tidak akan memperoleh hasil yang optimal apabila hanya menggunakan solusi awal saja yaitu Least Cost demikian juga sebaliknya. Data yang peneliti kelola tidak akan berjalan apabila langsung ke solusi optimum yaitu Stepping Stone. Kedua tahap penyelesaian sangat berkaitan, untuk menyelesaikan persoalan distribusi, harus menyelesaikan dengan metode awal terlebih dahulu kemudian mencari hasil akhir dengan solusi optimum transportasi. Hal ini penulis tertarik untuk menggunakan metode Least Cost untuk alokasi awal biaya transportasi dan metode Stepping Stone untuk solusi optimalnya.

Permasalahan dalam tulisan penelitian ini adalah bagaimana mengoptimasi distribusi beras miskin (RASKIN) pada Perum Bulog Sub Divre Medan dengan menggunakan metode *stepping stone*?

Untuk memperjelas pembahasan tulisan ini yang disajikan, maka dibatasi permasalahan sebagai berikut:

1. Data yang diambil adalah data pendistribusian beras miskin bulan Desember tahun 2017 di Perum BULOG Sub Divre Medan
2. Penelitian ini difokuskan pada data tarif angkut bulan Desember 2017 dari gudang ke titik distribusi.
3. Jenis kendaraan yang digunakan dalam pengangkutan adalah Colt Diesel Turbo Intercooler 125 PS FE 74 HD.
4. Diasumsikan kendaraan yang digunakan dalam kondisi baik dan kondisi jalan normal pada saat proses distribusi.
5. Metode yang digunakan untuk menentukan solusi awal menggunakan metode Least Cost Sedangkan uji optimalisasi menggunakan metode Stepping Stone.

Adapun tujuan yang diharapkan dalam artikel penelitian ini adalah

mengoptimasi biaya distribusi beras miskin (RASKIN) pada Perum BULOG Sub Divre Medan dengan menggunakan metode Stepping Stone.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Perum Bulog Sub Divre Medan yang beralamat di Jl.Sisingamangaraja XII km 10,5 Medan. Waktu pengambilan data dilakukan selama satu bulan dimulai pada tanggal 15 Juli 2018 sampai dengan 16 Agustus 2018. Penelitian yang dilakukan adalah "studi kasus" di Perum BULOG Sub Divre Medan. Pengumpulan data dalam melakukan penelitian, penulis menggunakan teknik pengumpulan data Riset lapangan (Field Research) yaitu suatu metode penelitian yang dilakukan secara langsung untuk mencari data yang dibutuhkan untuk bahan penulisan.

LANDASAN TEORI

Optimasi

Optimasi adalah salah satu disiplin ilmu dalam matematika yang fokus untuk mendapatkan nilai minimum atau maksimum secara sistematis dari suatu fungsi, peluang, maupun pencarian nilai lainnya dalam berbagai kasus. Optimasi sangat berguna di hampir segala bidang

dalam rangka melakukan usaha secara efektif dan efisien untuk mencapai target hasil yang ingin dicapai. Ternyata hal ini akan sangat sesuai dengan prinsip ekonomi yang berorientasi untuk senang-tiasa menekan pengeluaran untuk menghasilkan output yang maksimal.

Distribusi

Secara garis besar, pendistribusian adalah suatu kegiatan pemasaran yang berusaha memperlancar dan mempermudah penyampaian barang dan jasa dari produsen ke konsumen, sehingga penggunaannya sesuai dengan yang diperlukan (jenis, jumlah, harga, dan tempat saat dibutuhkan) [3].

Metode 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. Alokasi produk ini harus diatur sedemikian rupa, karena terdapat perbedaan biaya-biaya alokasi dari satu sumber ke tempat-tempat tujuan berbeda-beda. Disamping itu, metode transportasi juga dapat digunakan untuk memecahkan masalah-masalah dunia usaha (bisnis) lainnya, seperti masalah

yang meliputi pengiklanan, pembelanjaan modal (capital financing) dan alokasi dana untuk investasi, analisis lokasi, keseimbangan lini perakitan dan perencanaan serta scheduling produksi. Ada beberapa macam metode transportasi yang semuanya terarah pada penyelesaian optimal dari masalah -masalah transportasi yang terjadi. F.L Hithcock (1941), T.C Koopmans (1949) dan G.B Dantzig (1951) adalah orang-orang pertama sebagai kontributor yang mengembangkan teknik-teknik transportasi [4].

Ciri-Ciri Metode Transportasi

Ciri-ciri khusus metode transportasi adalah sebagai berikut:

1. terdapat sejumlah sumber dan sejumlah tujuan tertentu.
2. Jumlah yang didistribusikan dari setiap sumber dan yang diminta oleh setiap tujuan adalah tertentu.
3. Jumlah yang dikirim atau diangkut dari suatu sumber ke suatu tujuan sesuai dengan permintaan atau kapasitas sumber. Jumlah permintaan dan penawaran seimbang dan apabila jumlah permintaan tidak sama dengan

- penawaran, maka harus ditambahkan dengan variabel dummy
4. Biaya transportasi dari suatu sumber ke suatu tujuan adalah tertentu. [5, 6, 7]
 5. Jumlah variabel dasar $m + n - 1$, dimana m adalah jumlah baris dan n adalah jumlah kolom. Apabila jumlah variabel dasar kurang dari $m + n - 1$ yang disebut dengan degenerasi, maka harus ditambahkan variabel dasar dengan nilai nol [8].

Penentuan Pemecahan Awal

Untuk mendapatkan pemecahan awal dari persoalan transportasi, ada tiga jenis metode yang dilakukan yaitu dengan Metode Biaya Terendah (Least Cost Rule) dan prosedur lainnya adalah aturan Sudut Barat Laut (North West Corner/NWC) dan Vogell Approximation Method (VAM). Penentuan pemecahan awal yang digunakan pada persoalan transportasi ini adalah dengan menggunakan metode biaya Terendah (Least Cost Method).

Metode Biaya Terendah (*Least Cost*)

Metode least cost adalah salah satu metode transportasi untuk mencari solusi awal dengan mengalokasikan output pada biaya transportasi yang paling minimum terlebih dahulu. Metode Least Cost

berusaha mencapai tujuan minimisasi biaya dengan alokasi sistematis kepada kotak-kotak sesuai dengan besarnya biaya transport per unit. Karena kecenderungan solusi biaya minimal meningkat dengan menggunakan metode least cost (intuitif), maka sangat beruntung jika solusi dari metode intuitif menghasilkan biaya yang minimal.

Solusi Optimal

1. Metode Stepping Stone

Setelah solusi layak awal diperoleh dari masalah transportasi, langkah berikutnya adalah menekan kebawah biaya transport dengan memasukkan variabel nonbasis (yaitu alokasi barang ke kotak kosong) kedalam solusi. Proses evaluasi variabel non basis yang memungkinkan terjadinya perbaikan solusi dan kemudian mengalokasikan kembali dinamakan metode Stepping Stone.

Metode Stepping Stone akan membantu untuk perpindahan suatu solusi awal ke sebuah solusi optimal. Metode ini digunakan untuk mengevaluasi efektivitas biaya pengiriman barang-barang melalui rute transportasi yang saat ini bukan merupakan rute yang ada dalam solusi. [9, 10, 11]

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam menyelesaikan persoalan

pendistribusian beras miskin (RASKIN) dengan menggunakan metode transportasi, data-data yang diperlukan adalah data banyaknya beras yang tersedia di gudang, banyaknya permintaan setiap kota tujuan, dan data biaya distribusi. Dalam penelitian

ini penulis menggunakan data pada bulan Desember 2017.

Berikut adalah data persediaan beras pada Perum Bulog Sub Divre Medan Desember 2017.

Tabel 1 Persediaan Beras

No	Nama Gudang	Lokasi	Total Persediaan Beras (Kg)
1	MUSTAFA	MEDAN	3.318.270,00
2	JEMADI	MEDAN	2.895.437,71
3	MABAR	MEDAN	3.379.212,29
4	LABUHAN DELI	MEDAN	285.170,00
5	TEBING TINGGI	TEBING TINGGI	1.294.575,00

Dan berikut adalah data permintaan beras oleh enam kota pada Perum Bulog Sub

Divre Medan Desember 2017.

Tabel 2 Permintaan Beras

No	Nama Kota (T.Distribusi)	Total Permintaan Beras (Kg)
1	MEDAN	3.001.815
2	BINJAI	688.260
3	TEBING TINGGI	334.575
4	LANGKAT	3.161.865
5	DELI SERDANG	2.996.760
6	SERDANG BEDAGAI	1.089.390

Kemudian berikut adalah data biaya pendistribusian dari setiap gudang menuju

titik distribusi.

Tabel 3 Biaya Distribusi

Dari \ Ke	MEDAN	BINJAI	T.TINGGI	LANGKAT	D.SERDANG	SERGAI
MUSTAFA	71,22	78,13	100,39	91,13	87,12	94,53
JEMADI	71,62	77,73	99,60	90,73	86,33	93,74
MABAR	73,00	81,69	103,69	94,69	89,89	97,30
LABUHAN DELI	76,16	84,45	105,92	97,45	92,66	100,07
TEBING TINGGI	102,44	111,14	73,50	119,45	90,98	89,00

Penyelesaian dengan Metode *Least Cost*
Hal yang perlu dilakukan pertama sekali adalah menyusun tabel transportasi

sebelum meminimalkan dengan metode *Least cost*.

Tabel 4 Transportasi Pengiriman Beras

Dari \ ke	MEDAN	BINJAI	T.TINGGI	LANGKAT	D.SERDANG	SERGAI	SUPPLY
MUSTAFA	71,22	78,13	100,39	91,13	87,12	94,53	3.318.270,00
JEMADI	71,62	77,73	99,60	90,73	86,33	93,74	2.895.437,71
MABAR	73,00	81,69	103,69	94,69	89,89	97,30	3.379.212,29
L.DELI	76,16	84,45	105,92	97,45	92,66	100,07	385.170,00
T.TINGGI	102,44	111,14	73,50	119,45	90,98	89,00	1.294.575,00
DEMAND	3.001.815	688.260	334.575	3.161.865	2.996.760	1.089.390	11.272.665

Penyelesaian masalah dengan menggunakan metode *Least Cost* sesuai dengan namanya dimulai dengan memilih alokasi atau sel yang memiliki biaya pengiriman paling rendah. Apabila diperhatikan dari tabel di atas,

sel yang memiliki biaya terkecil adalah sel c_{11} yakni Rp 71,22/kg. Maka alokasi pertama adalah pengiriman beras dari gudang Mustafa menuju kota Medan sebanyak 3.001.815 kg, seperti pada tabel berikut

Tabel 5 Iterasi I Metode *Least Cost*

Dari \ ke	MEDAN	BINJAI	T.TINGGI	LANGKAT	D.SERDANG	SERGAJ	SUPPLY
MUSTAFA	71,22 3.001.815	78,13	100,39	91,13	87,12	94,53	3.318.270,00
JEMADI	71,62	77,73	99,60	90,73	86,33	93,74	2.895.437,71
MABAR	73,00	81,69	103,69	94,69	89,89	97,30	3.379.212,29
L.DELI	76,16	84,45	105,92	97,45	92,66	100,07	385.170,00
T.TINGGI	102,44	111,14	73,50	119,45	90,98	89,00	1.294.575,00
DEMAND	3.001.815	688.260	334.575	3.161.865	2.996.760	1.089.390	11.272.665

Demikian juga halnya untuk mencari variabel yang kosong dengan mengikuti langkah pertama sampai seluruhnya sudah dialokasikan.

Tabel 6 Iterasi II Untuk *Least Cost*

Dari \ ke	MEDAN	BINJAI	T.TINGGI	LANGKAT	D.SERDANG	SERGAJ	SUPPLY
MUSTAFA	71,22 3.001.815	78,13	100,39	91,13	87,12	94,53	3.318.270,00
JEMADI	71,62	77,73	99,60	90,73	86,33	93,74	2.895.437,71
MABAR	73,00	81,69	103,69	94,69	89,89	97,30	3.379.212,29
L.DELI	76,16	84,45	105,92	97,45	92,66	100,07	385.170,00
T.TINGGI	102,44	111,14	73,50 334.575	119,45	90,98	89,00	1.294.575,00
DEMAND	3.001.815	688.260	334.575	3.161.865	2.996.760	1.089.390	11.272.665

Maka akan diperoleh tabel akhir *Least cost* sebagai berikut.

Tabel 7 Akhir *Least Cost*

Dari \ ke	MEDAN	BINJAI	T.TINGGI	LANGKAT	D.SERDANG	SERGAJ	SUPPLY
MUSTAFA	71,22 3.001.815	78,13	100,39	91,13	87,12 316.455	94,53	3.318.270,00
JEMADI	71,62	77,73 688.260	99,60	90,73	86,33 2.207.177,71	93,74	2.895.437,71
MABAR	73,00	81,69	103,69	94,69 2.906.085	89,89 473.127,29	97,30	3.379.212,29
L.DELI	76,16	84,45	105,92 255.780	97,45	92,66	100,07	385.170,00
T.TINGGI	102,44	111,14	73,50 334.575	119,45	90,98 960.000	89,00	1.294.575,00
DEMAND	3.001.815	688.260	334.575	3.161.865	2.996.760	1.089.390	11.272.665

Sehingga total biaya pengiriman setelah diminimalisasi dengan metode Least Cost adalah Rp951.014.607 dari biaya sebelumnya Rp 954.283.688,22.

Solusi Optimum

Metode Stepping Stone

Berdasarkan perhitungan pada metode Least Cost maka metode Stepping Stone akan meneruskan untuk mencari hasil yang optimum. Untuk

melakukan langkah-langkah apa saja yang harus dilakukan untuk menggunakan metode Stepping Stone dan, pengerjaan dilakukan dengan cara manual. Perhitungan dengan Metode Stepping Stone seperti berikut: pengerjaan selanjutnya berdasarkan hasil dari metode Least Cost sebelumnya.

Tabel 8 akhir *Least Cost*

Dari \ ke	MEDAN	BINJAI	T.TINGGI	LANGKAT	D.SERDANG	SERGAJ	SUPPLY
MUSTAFA	71,22 3.001.815	78,13	100,39	91,13	87,12 316.455	94,53	3.318.270,00
JEMADI	71,62	77,73 688.260	99,60	90,73	86,33 2.207.177,71	93,74	2.895.437,71
MABAR	73,00	81,69	103,69	94,69 2.906.085	89,89 473.127,29	97,30	3.379.212,29
L.DELI	76,16	84,45	105,92	97,45 255.780	92,66	100,07 129.390	385.170,00
T.TINGGI	102,44	111,14	73,50 334.575	119,45	90,98	89,00 960.000	1.294.575,00
DEMAND	3.001.815	688.260	334.575	3.161.865	2.996.760	1.089.390	11.272.665

Berdasarkan tabel diperoleh variabel basis yaitu $x_{11}, x_{15}, x_{22}, x_{25}, x_{34}, x_{35}, x_{44}, x_{46}, x_{53}, x_{56}$. Dan variabel non basis yaitu $x_{12}, x_{13}, x_{14}, x_{16}, x_{21}, x_{23}, x_{24}, x_{26}, x_{31}, x_{32}, x_{33}, x_{36}, x_{41}, x_{42}, x_{43}, x_{45}, x_{51}, x_{52}, x_{54}, x_{55}$. Selanjutnya menentukan variabel non

basis yang masuk menjadi variabel basis yaitu dengan membentuk loop (jalur tertutup) terhadap variabel non basis melalui variabel basis pada tabel di atas dengan memberi tanda "+" dan "-" secara bergantian pada biaya yang dilalui loop.

Tabel 9 Loop I

No	Variabel Non Basis	Loop
1	X ₁₂	X ₁₂ → X ₂₂ → X ₂₅ → X ₁₅
2	X ₁₃	X ₁₃ → X ₁₅ → X ₁₅ → X ₃₄ → X ₄₄ → X ₄₆ → X ₅₆ → X ₅₃
3	X ₁₄	X ₁₄ → X ₁₅ → X ₃₅ → X ₃₄
4	X ₁₆	X ₁₆ → X ₄₆ → X ₄₄ → X ₃₄ → X ₃₅ → X ₁₅
5	X ₂₁	X ₂₁ → X ₂₅ → X ₁₅ → X ₁₁
6	X ₂₃	X ₂₃ → X ₂₅ → X ₃₅ → X ₃₄ → X ₄₄ → X ₄₆ → X ₅₆ → X ₅₃
7	X ₂₄	X ₂₄ → X ₂₅ → X ₃₅ → X ₃₄
8	X ₂₆	X ₂₆ → X ₄₆ → X ₄₄ → X ₃₄ → X ₃₅ → X ₂₅
9	X ₃₁	X ₃₁ → X ₃₅ → X ₁₅ → X ₁₁
10	X ₃₂	X ₃₂ → X ₃₅ → X ₂₅ → X ₂₂
11	X ₃₃	X ₃₃ → X ₅₃ → X ₅₆ → X ₄₆ → X ₄₄ → X ₃₄
12	X ₃₆	X ₃₆ → X ₄₆ → X ₄₄ → X ₃₄
13	X ₄₁	X ₄₁ → X ₄₄ → X ₃₄ → X ₃₅ → X ₁₅ → X ₁₁
14	X ₄₂	X ₄₂ → X ₂₂ → X ₂₅ → X ₃₅ → X ₃₄ → X ₄₄
15	X ₄₃	X ₄₃ → X ₄₆ → X ₅₆ → X ₅₃ → X ₄₃
16	X ₄₅	X ₄₅ → X ₄₄ → X ₃₄ → X ₃₅
17	X ₅₁	X ₅₁ → X ₁₁ → X ₁₅ → X ₃₅ → X ₃₄ → X ₄₄ → X ₄₆ → X ₅₆
18	X ₅₂	X ₅₂ → X ₂₂ → X ₂₅ → X ₃₅ → X ₃₄ → X ₄₄ → X ₄₆ → X ₅₆
19	X ₅₄	X ₅₄ → X ₄₄ → X ₄₆ → X ₅₆
20	X ₅₅	X ₅₅ → X ₃₅ → X ₃₄ → X ₄₄ → X ₄₆ → X ₅₆

Diperoleh hasil loop dari Tabel 2 di atas sebagai berikut:

dan penurunan biaya transportasi

Tabel 10 Penurunan Biaya

C_{ij}	Jalur Penambahan dan Pengurangan	Perubahan Biaya
c_{12}	78,13-77,73+86,33-87,12	-0,39
c_{13}	100,39-73,50+89,00-100,07+97,45-94,69+89,89-87,12	21,85
c_{14}	91,13-87,12+89,89-94,69	-0,79
c_{16}	94,53-100,07+97,45-94,69+89,89-87,12	-0,01
c_{21}	71,62-71,22+87,12-86,33	1,19
c_{23}	99,60-86,33+89,89-94,69+97,45-100,07+89,00-73,50	21,35
c_{24}	90,73-86,33+89,89-94,69	-0,4
c_{26}	93,74-100,07+97,45-94,69+89,89-86,33	3,5
c_{31}	73,00-89,89+87,12-71,22	-0,99
c_{32}	81,69-89,89+86,33-77,73	0,4
c_{33}	103,69-73,50+89,00-100,07+97,45-94,69	21,28
c_{36}	97,30-100,07+97,45-94,69	-0,01
c_{41}	76,16-97,45+94,69-89,89+87,12-71,22	-0,59
c_{42}	84,45-77,73+86,33-89,89+94,69-97,45	0,4
c_{43}	105,92-73,50+89,00-100,07	21,35
c_{45}	92,66-97,45+94,69-89,89	0,01
c_{51}	102,44-71,22+87,12-89,89+94,69-97,45+100,07-89,00	36,76
c_{52}	111,14-77,73+86,33-89,89+94,69-97,45+100,07-89,00	38,16
c_{54}	119,45-97,45+100,07-89,00	33,07
c_{55}	90,98-89,89+97,30-89,00	9,39

Tabel 10 di atas menunjukkan terdapat beberapa C_{ij} yang bernilai negatif yaitu C_{12} , C_{14} , C_{16} , C_{24} , C_{26} , C_{31} ,

C_{36} , C_{41} . Sebagai entering variable, dipilih yang bernilai paling negatif, yakni C_{31} atau (Mabar-Medan) yaitu -0,99. Cara mengisi sel kosong yaitu:

Dari hasil tabel iterasi 1, pilih nilai yang bernilai negatif, kemudian mengurangkan dan menjumlahkan

setiap X_{ij} yang dilalui oleh jalur X_{31} dengan nilai X_{ij} yang paling kecil sepanjang jalur tersebut.

Tabel 11 Stepping Stone I

Dari \ ke	MEDAN	BINJAI	T.TINGGI	LANGKAT	D.SERDANG	SERGAI	SUPPLY
MUSTAFA	71,22	78,13	100,39	91,13	87,12	94,53	3.318.270,00
JEMADI	71,62	77,73	99,60	90,73	86,33	93,74	2.895.437,71
MABAR	73,00	81,69	103,69	94,69	89,89	97,30	3.379.212,29
L.DELI	76,16	84,45	105,92	97,45	92,66	100,07	385.170,00
T.TINGGI	102,44	111,14	73,50	119,45	90,98	89,00	1.294.575,00
DEMAND	3.001.815	688.260	334.575	3.161.865	2.996.760	1.089.390	11.272.665

Dengan memperhatikan table 11 di atas, dapat diketahui bahwa Steping Stone dimulai dari sel kosong yakni sel X_{31} atau pengiriman dari mabar menuju Medan yang diberi tanda "+" dan berakhir pada sel X_{31} itu sendiri sehingga akan membentuk loop. Dari Stepping Stone tersebut, terdapat nilai X_{ij} terkecil yaitu 316.455 dan

sebagai nilai yang dimasukkan ke dalam setiap sel sesuai dengan tanda yang dimiliki. Jika sel tersebut bertanda "+" maka nilai sel dari tersebut dijumlahkan dengan 316.455, sebaliknya jika sel bertanda "-" maka nilai dari sel tersebut dikurangi dengan 316.455. Maka diperoleh hasil iterasi pertama sebagai berikut:

Tabel 12 Iterasi I Stepping Stone

Dari \ ke	MEDAN	BINJAI	T.TINGGI	LANGKAT	D.SERDANG	SERGAI	SUPPLY
MUSTAFA	71,22 2.685.360	78,13	100,39	91,13	87,12 632.910	94,53	3.318.270,00
JEMADI	71,62	77,73 688.260	99,60	90,73	86,33 2.207.177,71	93,74	2.895.437,71
MABAR	73,00 316.455	81,69	103,69	94,69 2.906.085	89,89 156.672,29	97,30	3.379.212,29
L.DELI	76,16	84,45	105,92	97,45 255.780	92,66	100,07 129.390	385.170,00
T.TINGGI	102,44	111,14	73,50 334.575	119,45	90,98	89,00 960.000	1.294.575,00
DEMAND	3.001.815	688.260	334.575	3.161.865	2.996.760	1.089.390	11.272.665

Berdasarkan hasil iterasi 1 diperoleh biaya transportasi sebagai adalah Rp 950.701.316,5.

Total biaya awal adalah Rp 951.014.607 sekarang menjadi Rp 950.701.316,5 sehingga terjadi penghematan sebesar Rp 313.290,50 Namun hasil belum optimum karena masih terdapat C_{ij} yang bernilai negatif.

Selanjutnya, dilakukan lagi

perhitungan jalur tertutup dan perubahan biaya yang kedua dengan langkah dan cara yang sama seperti sebelumnya. Demikian juga langkah yang sama sampai tidak ada lagi nilai penurunan C_{ij} yang bernilai negatif. Sehingga tabel akhir transportasi dengan tidak adanya C_{ij} nilai negatif adalah

Tabel 13 Akhir *Stepping Stone*

Dari \ ke	MEDAN	BINJAI	T.TINGGI	LANGKAT	D.SERDANG	SERGAJ	SUPPLY
MUSTAFA	71,22 2.685.360	78,13 476.237,71	100,39	91,13 156.672,29	87,12	94,53	3.318.270,00
JEMADI	71,62	77,73 212.022,29	99,60	90,73	86,33 2.683.415,42	93,74	2.895.437,71
MABAR	73,00 316.455	81,69	103,69	94,69 2.620.022,71	89,89 313.334,58	97,30 129.390	3.379.212,29
L.DELI	76,16	84,45	105,92	97,45 385.170	92,66	100,07	385.170,00
T.TINGGI	102,44	111,14	73,50 334.575	119,45	90,98	89,00 960.000	1.294.575,00
DEMAND	3.001.815	688.260	334.575	3.161.865	2.996.760	1.089.390	11.272.665

Sehingga biaya akhir transportasi setelah diminimumkan dengan Stepping stone adalah Rp 949.385.894,9

Stepping stone telah berhenti karena tidak lagi terdapat nilai C_{ij} yang negatif, sehingga biaya distribusi dinyatakan sudah optimum dengan metode Stepping stone.

KESIMPULAN

Penyaluran beras yang dilakukan oleh Perum BULOG Sub Divre Medan akan mencapai biaya yang minimum jika Perusahaan tersebut melakukan pengiriman beras ke kota medan dari dua gudang yaitu gudang Mustafa sebesar 2.685.360 kg, dan gudang Mabar sebesar 316.455 kg, pengiriman beras ke kota

Binjai dari dua gudang yaitu gudang Mustafa sebesar 476.237,71 dan Jemadi sebesar 212.022,29 kg, pengiriman beras ke kota Tebing Tinggi dari gudang tebing tinggi sebesar 334.575 kg, pengiriman beras ke kabupaten Langkat dari tiga gudang yaitu gudang Jemadi sebesar 156.672,29 kg, gudang Mabar 2.620.022,71 kg, dan gudang Labuhan Deli sebesar 385.170 kg. Kemudian pengiriman beras ke kabupaten Deli Serdang dari dua gudang yaitu gudang Jemadi sebesar 2.683.415,42 kg dan gudang Mabar sebesar 313.334,58 kg, dan pengiriman beras ke kabupaten Serdang Bedagai dari dua gudang yaitu gudang Mabar sebesar 129.390 kg dan gudang T.Tinggi sebesar 960.000 kg. Dengan biaya distribusi sebesar Rp 949.385.894,9. Sehingga

penerapan metode Stepping Stone pada Perum Bulog Sub Divre Medan dapat menghemat biaya transportasi sebesar Rp 4.897.793,32 kg atau sekitar (0; 51%) dari biaya pengiriman sebelumnya awal yang diperoleh sudah optimum. Sehingga disimpulkan untuk masalah pengiriman barang di PT. Expravet Nasuba, dalam kasus ini solusi awal metode VAM lebih baik daripada metode *Least Cost*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sediaoetama, A. D., (2006): Ilmu Gizi Untuk Mahasiswa dan Profesi, Dian Rakyat, Jakarta.
- [2] Simbolon, L.D., Situmorang, M., Napitupulu, N., 2014, Aplikasi Metode Transportasi dalam Optimasi Biaya Distribusi Beras Miskin (Raskin) pada Perum Bulog Sub Divre Medan, Saintia Matematika Vol. 02, No. 03 (2014) pp. 229-311, Universitas Sumatra Utara, Medan..
- [3] Tjiptono (2008): Strategi Pemasaran, Penerbit Andi, Jakarta.
- [4] Subagyo, P., (1983): Dasar-Dasar Operations Research, BPFE, Yogyakarta.
- [5] Taha, H., (1996): Riset Operasi, Bina Rupa Aksara, Jakarta.
- [6] Approximation Method Untuk Optimasi Transportasi Pengiriman Barang, Majalah Ilmiah INTI, 12(2), 140–145
- [7] Zulfikarijah (2004): Riset Operasi, Bayu Media, Yogyakarta.
- [8] Mulyono, S., (2002): Riset Operasi, Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia, Jakarta.
- [9] Ali, N. P. H., (2013): Aplikasi Metode Stepping Stone Untuk Optimasi Perencanaan Biaya Pada Suatu Proyek Konstruksi (Studi Kasus: Proyek Pemeliharaan Ruas Jalan di Senduk, Tinoor, dan Ratahan, Sipil Statistik, 1(8), 571–578
- [10] Nelwan, C., John, S. K. , dan Yohanes, L., (2013): Optimasi Pendistribusian Air Dengan Menggunakan Metode Least Cost Dan Metode Modified Distribution, Ilmiah Sains, 13(1), 45–51.
- [11] Ramadhani, A. S., (2017): Analisa Perbandingan Least Cost Method Dan Vogell's Aproximation method Untuk Optimasi

Transportasi Pengiriman Barang.
Majalah Ilmiah Inti, 4(3), 140-145 .