

OPTIMASI BIAYA PENGIRIMAN KELAPA MENGGUNAKAN MODEL TRANSPORTASI METODE STEPPING STONE

Muhamad Anwar Septiana^{1*}, Rifki Hidayattulloh², Jamari Machmudin³, Nitta Fitria Anggraeni⁴

^{1,2,3,4}Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Widyatama,
Jl. Cikutra No.204A, Cibeunying Kidul, Kota Bandung, Jawa Barat
*email : muhamad.anwar547@gmail.com

Abstract

Coconut is one of the commodities that is quite important for food needs in Indonesia, especially for dishes made from coconut milk and grated coconut. This study aims to resolve the problem of coconut shipping costs at the level of coconut wholesalers with the name of the owner Mr. Yayan in the Greater Bandung area. Coconut is supplied from 3 regions namely Tasikmalaya, Lampung and Riau. Of the three regions, coconuts will be stored in 3 warehouses, namely Karapitan, Ciganitri and Cikoneng. From the three warehouses, coconut will be distributed to 3 markets in Bandung, namely Cijerah Market, Batu Buah Market and Baleendah Market. Coconut shipping uses land transportation such as pick up cars. Shipping costs are calculated based on the amount per coconut to be sent to the market. To optimize shipping costs to 3 markets in Bandung, the Northwest Corner (NWC) transportation model is used. The initial step to completing the optimal shipping transportation costs is by establishing shipping costs from the warehouse to the market, the amount of coconuts stored in the warehouse and the demand for coconuts in each market into the transportation model. The direct calculation of the cost of transporting coconut shipments from 3 warehouses to 3 markets using the Northwest Corner model is Rp 167,500. Furthermore, looking for the most optimal results using the Stepping Stone method that can provide an optimal solution to the cost of transporting coconut shipping to Rp 147,500 So by finding the most optimal results using the Stepping Stone method can save transportation costs of shipping coconut from the warehouse to the market by Rp 20,000.

Keywords: Transportation, Northwest Corner, Stepping Stone

1. Pendahuluan

Menurut Palungkun (1992) dalam penelitian (Hani, 2007) menyatakan bahwa Kelapa adalah salah satu jenis tanaman palem yang tersebar di hampir semua negara tropis, terutama di daerah dekat pantai. Hal ini merupakan petunjuk bahwa tanaman kelapa berasal dari daerah tropis, walaupun sulit menentukan negara mana tepatnya. Kelapa dikenal sebagai tanaman serba guna karena seluruh bagian tanaman ini bermanfaat bagi kehidupan manusia. Mulai dari buah, daun, batang dan akarnya. Kelapa merupakan tanaman jenis palma yang berukuran cukup besar jika dibandingkan dengan jenis palma lain. Pada mulanya hanya ada dua varietas kelapa yang dikenal, yaitu varietas dalam (*tall variety*) dan varietas genjah (*dwarf variety*). Setiap tipe kelapa baik kelapa dalam maupun kelapa genjah terdiri atas beberapa kultivar.

Menurut Taha (1996) dalam Jurnal (Pranati, 2018) menyatakan bahwa dalam hal pengangkutan dan pengalokasian barang agar sampai ke tangan konsumen, biaya distribusi

yang optimal merupakan satu dari beberapa faktor yang dapat menentukan tingkat kepuasan pelanggan dengan pembeli. Untuk memecahkan masalah tersebut maka dirancang suatu model transportasi yang tepat dan efisien. Model transportasi ini memiliki tujuan untuk menentukan jumlah barang yang harus dikirim dari beberapa sumber ke beberapa tujuan yang akan membuat biaya transportasi total menjadi minimum.

Penerapan suatu metode transportasi yang benar dan akurat dapat memperlancar arus pendistribusian, dan dapat memaksimalkan pengiriman dari sumber ke tujuannya dan pada usaha berguna untuk meminimalisir total biaya transportasi. Dengan menggunakan suatu model transportasi, Maka biaya-biaya yang tidak dibutuhkan dapat dihapuskan, pengiriman suatu barang dapat berjalan dengan lancar, meningkatkan efisiensi perusahaan dan juga dapat menghemat waktu dan tenaga. Sehingga, melakukan perhitungan dengan mengaplikasikan model transportasi dapat menyelesaikan persoalan

pengiriman barang dari sumber yang akan dikirim ke tempat tujuan untuk mendapatkan total biaya pengiriman barang yang paling optimal. Setiap pendistribusian barang akan timbul masalah, oleh karena itu harus dapat mengatur biaya transportasi yang akan digunakan untuk pendistribusian barang agar pengeluaran dan pemasukan tetap terjaga optimal. Sejalan dengan hal tersebut, untuk merencanakan pendistribusian barang yang tepat agar terhindar dari kurang optimalnya pendistribusian yang akan berdampak kerugian bagi perusahaan (Padillah, 2018)

Pada penelitian ini bertujuan untuk menentukan biaya pengiriman kelapa yang optimum, dengan menggunakan model transportasi *North West Corner (NWC)* atau model sudut barat laut. Cara kerja *NWC* adalah dengan langkah pembentukan matrik, selanjutnya diidentifikasi unit mana yang akan direvisi dari input yang dibutuhkan dan output yang dihasilkan unit tersebut. Tahap selanjutnya mencari hasil yang paling optimal dari perhitungan *NWC* menggunakan metode *Stepping Stone* akan menghasilkan solusi paling optimal pada permasalahan biaya transportasi pengiriman kelapa (Mustafa, 2016)

2. Landasan Teori

Dijelaskan oleh Chase, Jacobs, dan Aquilano (2004) dalam jurnal (Siswati, 2012) menyatakan bahwa metode transportasi memiliki pengertian sebagai "Metode transportasi merupakan suatu metode pemrograman linier khusus untuk masalah yang melibatkan menyangkut produk dari beberapa sumber ke beberapa tujuan".

Dijelaskan oleh Salim (2004) dalam jurnal (Siswati, 2012) menyatakan bahwa biaya transportasi merupakan "Faktor yang menentukan dalam transportasi untuk penetapan tarif, alat kontrol agar pengoperasian mencapai tingkat efektivitas dan efisien." Pada penetapan tarif dilaksanakan untuk mengetahui seberapa besar biaya yang dapat dikeluarkan perusahaan untuk mendistribusikan barang atau jasa.

Dijelaskan oleh Herjanto (2009) dalam jurnal (Putri & Widada, 2018) menyatakan bahwa model pada permasalahan transportasi digambarkan pada tabel yang menjelaskan sisi penawaran (asal) dan sisi permintaan (tujuan), jumlah permintaan dan kapasitas penawaran, serta biaya transportasi yang berasal dari masing-masing sumber ke masing-masing tujuan.

Dijelaskan oleh Siagian (2007) dalam jurnal (Siswati, 2012) menyatakan bahwa metode *North West Corner (NWC)* adalah "Metode yang lebih mudah dan lebih cepat untuk dapat mengatur alokasi dari beberapa sumber ke beberapa daerah pemasaran yang dituju".

Dijelaskan oleh Render (2007) dalam jurnal (Ary & Herman, 2013) menyatakan bahwa adapun aturan pada metode *North West Corner* yaitu sebagai berikut:

- 1) Menghabiskan jumlah persediaan pada tiap baris sebelum beranjak menuju baris selanjutnya yang terletak di bagian bawahnya.
- 2) Terpenuhinya syarat permintaan pada setiap kolom sebelum beranjak menuju kolom selanjutnya yang terletak disebelah kanannya.
- 3) Melakukan pengecekan supaya semua persediaan dan permintaan memiliki jumlah yang sesuai.

Dijelaskan oleh Heizer dan Render (2001) dalam jurnal (Siswati, 2012) menyatakan bahwa metode *Stepping Stone* dapat membantu kita beranjak dari solusi layak ke solusi optimal. Metode *Stepping Stone* berfungsi untuk mengevaluasi efektivitas biaya dimulai dari pengangkutan barang yang melalui rute transportasi yang tidak ada dalam solusi.

Dijelaskan oleh Render (2007) dalam jurnal (Ary & Herman, 2013) menyatakan bahwa Tahapan pengetesan metode *Stepping Stone* adalah sebagai berikut:

- 1) Memilih salah satu sel yang masih kosong untuk dilakukan tes.
- 2) Pada sel yang masih kosong tersebut, kemudian membuat garis yang berlawanan arah dengan jarum jam lalu kembali ke sel yang masih kosong tadi dengan cara melewati sel yang sudah teralokasi dengan unit produk berdasarkan pada rute pengiriman dan pergerakannya yang dilakukan dengan menggunakan garis *vertical* atau *horizontal*.
- 3) Memulai dengan memakai tanda positif (+) dari sel yang masih kosong tersebut, selanjutnya dengan tanda negatif (-) menuju sel berikutnya, kemudian pakai kembali tanda positif (+) menuju sel berikutnya dan dilanjutkan kembali dengan tanda negatif (-) menuju sel berikutnya, secara bergantian sampai kembali menuju sel semula yang masih kosong tadi.
- 4) Menghitung *improvement index* dengan cara menambahkan semua unit biaya yang ada pada setiap sel dengan tanda positif, kemudian kurangi dengan semua unit biaya yang ada pada setiap sel dengan tanda negatif.
- 5) Lakukan pengulangan langkah satu sampai empat hingga didapatkan semua *improvement index* pada semua sel yang masih kosong. Apabila hasil semua perhitungan *improvement index* bernilai sama dengan nol atau lebih besar dari satu, maka penyelesaian optimal telah tercapai. Apabila tidak, maka perlu perubahan alokasi pada sel yang telah berisi alokasi rute pengiriman dari suatu sumber

persediaan, fungsinya untuk meminimalkan atau mengoptimalkan jumlah biaya.

Dijelaskan pada penelitian yang dilakukan oleh Fanny Okfiany Fahmi melakukan penelitian tentang penerapan metode *Stepping Stone* untuk transportasi pengiriman barang pada CV. Mitra Trans Logistics dengan hasil bahwa penggunaan *Stepping Stone* sangat cocok digunakan pada transportasi pengiriman barang karena biaya yang akan dihasilkan optimal (Fahmi, 2017).

Dijelaskan pada penelitian yang dilakukan oleh Maxsi Ary dan Asep Herman yang meneliti mengenai penyelesaian persoalan transportasi *fuzzy cost* menggunakan pendekatan metode *NWC-Stepping Stone*. Pada penentuan biaya dan pengiriman suatu barang dari beberapa *supplier* dapat ditentukan dengan variabel basis meskipun variabel pada persoalan transportasi memungkinkan berubah-ubah. Pada penentuan biaya masih memakai ketentuan yang sama, yaitu total *demand* sama dengan total *supplies* supaya persoalan transportasi dapat menjadi *fisibel* (Ary & Herman, 2013).

3. Metode Penelitian

3.1. Pengumpulan Data

Penelitian ini dilaksanakan untuk menyelesaikan biaya pengiriman kelapa pada tingkatan pedagang grosir kelapa dengan nama pemilik Pak Yayan berlokasi di daerah Bandung. Pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan dua cara yaitu:

1) Wawancara

Wawancara merupakan metode yang dilakukan dengan cara tatap muka mengajukan pertanyaan secara langsung dengan Pak Yayan sebagai pemilik grosir kelapa yang berkaitan langsung dengan data yang diperlukan terkait penelitian biaya pengiriman kelapa yaitu data ongkos pengiriman, *supply* dari gudang dan *demand* dari tiap pasar yang akan dikirim kelapa.

2) Observasi

Observasi merupakan sebuah metode pengumpulan data dengan cara melakukan pengamatan secara langsung dengan cara melihat dan mengumpulkan data di lapangan yang diperlukan terkait penelitian biaya pengiriman kelapa yaitu melihat lokasi gudang penyimpanan kelapa dan lokasi pasar untuk dikirim kelapa.

3.2. Metode North West Corner (NWC)

Penelitian ini menggunakan metode *North West Corner (NWC)* dalam melakukan pengolahan data. Metode ini digunakan untuk pemilihan alokasi biaya transportasi yang lebih sedikit.

3.3. Metode Stepping Stone

Hasil yang diperoleh dari pengolahan data menggunakan metode *North West Corner (NWC)* berupa solusi layak. Selanjutnya dilakukan pengolahan data menggunakan metode *Stepping Stone* yang digunakan untuk pemilihan alokasi optimal agar biaya transportasi menjadi lebih irit.

4. Hasil dan Pembahasan

Hasil perhitungan biaya transportasi yang dilakukan secara konvensional dari gudang grosir kelapa di Bandung yang terletak di Karapitan, Ciganitri dan Cikoneng ke pasar Cijerah, pasar Buah Batu dan pasar Baleendah menghasilkan biaya transportasi sebesar Rp 180.000

Biaya transportasi pengiriman buah kelapa dari tiap gudang ke tujuan tiap pasar, Biaya transportasi yang digunakan yaitu dihitung per 1 butir buah kelapa. Berikut pada tabel 1 adalah biaya transportasi per 1 butir kelapa.

Tabel 1. Biaya Transportasi per 1 Butir Kelapa (Rupiah/Butir)

Sumber	Tujuan Pengiriman		
	Pasar Cijerah	Pasar Buah Batu	Pasar Balaendah
Karapitan	20	15	30
Ciganitri	45	25	20
Cikoneng	35	15	30

Sumber: Pengumpulan Data

Data keseluruhan *supply* dari ketiga gudang dan *demand* dari tiap masing-masing pasar dengan biaya transportasi yang berasal dari masing-masing gudang menuju masing-masing pasar. Biaya pengiriman dari Gudang Karapitan ke Pasar Cijerah Rp. 20 Rupiah/Butir, biaya pengiriman dari Gudang Ciganitri ke Pasar Cijerah Rp. 45 Rupiah/Butir. Berikut pada gambar 1 adalah keseluruhan data *supply* dan *demand*.

Sumber	Tujuan			Supply
	Pasar Cijerah	Pasar Buah Batu	Pasar Balaendah	
Karapitan	20	15	30	1500
Ciganitri	45	25	20	2500
Cikoneng	35	15	30	2000
Demand	3000	2000	1000	6000

Gambar 1. Keseluruhan Data Supply dan Demand

Sumber: Pengumpulan Data

Masalah transportasi distribusi kelapa memiliki bentuk baku $m = 3$ baris dan $n = 3$ kolom. Jumlah sel basis adalah 5. Jumlah sel bukan basis adalah 4. Data pada gambar 1 terdiri dari *supply* dari Gudang Karapitan, Ciganitri dan Cikoneng dengan satuan butir kelapa. Berikutnya ada data *demand* dari Pasar Cijerah, Pasar Buah Batu dan Pasar Balaendah dengan satuan butir kelapa. Berikut pada gambar 2 adalah biaya transportasi menggunakan model *North West Corner (NWC)*.

Sumber	Tujuan			Supply
	Pasar Cijerah	Pasar Buah Batu	Pasar Balaendah	
Karapitan	20	15	30	1500
Ciganitri	45	25	20	2500
Cikoneng	35	15	30	2000
Demand	3000	2000	1000	6000

Gambar 2. Tabel Transportasi Menggunakan Metode *North West Corner (NWC)*
Sumber: Pengumpulan Data

Solusi awal pada biaya transportasi distribusi kelapa menggunakan model *NWC* adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Total} &= (\text{Supply Gudang Karapitan ke Pasar Cijerah} \times \text{Biaya}) + (\text{Supply Gudang Ciganitri ke Pasar Cijerah} \times \text{Biaya}) + \\
 &+ (\text{Supply Gudang Ciganitri ke Pasar Buah Batu} \times \text{Biaya}) + (\text{Supply Gudang Cikoneng ke Pasar Buah Batu} \times \text{Biaya}) + \\
 &+ (\text{Supply Gudang Cikoneng ke Pasar Balaendah} \times \text{Biaya}) \\
 &= (1500 \times 20) + (1500 \times 45) + (1000 \times 25) \\
 &+ (1000 \times 15) + (1000 \times 30) \\
 &= \underline{\text{Rp. 167.500.}}
 \end{aligned}$$

Pada hasil perhitungan dapat diketahui solusi awal biaya transportasi distribusi kelapa menggunakan model *North West Corner (NWC)* adalah sebesar Rp. 167.500. Memiliki selisih lebih rendah Rp. 12.500 dengan biaya transportasi distribusi kelapa sebelumnya dimana sebesar Rp. 180.000.

Setelah diketahui hasil perhitungan solusi awal biaya transportasi distribusi kelapa menggunakan model *North West Corner (NWC)* selanjutnya menerapkan model transportasi *Stepping Stone* untuk mendapatkan solusi baru biaya transportasi distribusi kelapa. Berikut pada gambar 3 adalah biaya transportasi menggunakan *Stepping Stone Methods*.

Sumber	Tujuan			Supply
	Pasar Cijerah	Pasar Buah Batu	Pasar Balaendah	
Karapitan	20	15	30	1500
Ciganitri	45	25	20	2500
Cikoneng	35	15	30	2000
Demand	3000	2000	1000	6000

Gambar 3. Tabel Transportasi *Stepping Stone Methods*
Sumber: Pengumpulan Data

Solusi baru biaya transportasi distribusi kelapa dengan menerapkan model transportasi *Stepping Stone* adalah sebagai berikut

$$\begin{aligned}
 \text{Total} &= (\text{Supply Gudang Karapitan ke Pasar Cijerah} \times \text{Biaya}) + (\text{Supply Gudang Ciganitri ke Pasar Cijerah} \times \text{Biaya}) + \\
 &+ (\text{Supply Gudang Ciganitri ke Pasar Buah Batu} \times \text{Biaya}) + (\text{Supply Gudang Ciganitri ke Pasar Balaendah} \times \text{Biaya}) + \\
 &+ (\text{Supply Gudang Cikoneng ke Pasar Buah Batu} \times \text{Biaya}) \\
 &= (1500 \times 20) + (1500 \times 45) + (0 \times 25) + \\
 &+ (1000 \times 20) + (2000 \times 15) \\
 &= \underline{\text{Rp. 147.500}}
 \end{aligned}$$

Pada hasil perhitungan diatas dapat disimpulkan solusi baru biaya transportasi distribusi kelapa dari gudang ke pasar dengan menggunakan metode *Stepping Stone* sebesar Rp. 147.500. Penggunaan metode *Stepping Stone* telah berhasil meminimumkan biaya transportasi distribusi kelapa dari Rp 167.500 menjadi Rp 147.500. Hasilnya terjadi penurunan biaya transportasi sebesar Rp 20.000.

5. Kesimpulan dan Saran

5.1. Kesimpulan

Proses pendistribusian komoditas buah kelapa dari ketiga gudang yang terletak di Karapitan, Ciganitri dan Cikoneng ke masing-masing tujuan pasar di Kota Bandung yang terletak di pasar Cijerah, Pasar Buah Batu dan Pasar Balaendah dengan menggunakan transportasi darat mobil pick up. Kegiatan pendistribusian kelapa secara konvensional menghasilkan biaya transportasi sebesar Rp. 180.000

Penerapan model transportasi *North West Corner (NWC)* dengan menggunakan model *Stepping Stone* telah berhasil memberikan solusi pada grosir kelapa di Bandung Raya dalam pengoptimalan biaya pengiriman kelapa atau distribusi kelapa. Biaya transportasi pendistribusian kelapa sebelumnya mencapai Rp 167.500.

Setelah dihitung dengan metode *Stepping Stone* diperoleh hasil yang menunjukkan biaya transportasi distribusi kelapa yang optimal yaitu sebesar Rp 147.500. Jadi pada proses perhitungan dengan menggunakan metode tersebut dapat meminimumkan biaya transportasi dari Rp 167.500 menjadi Rp 147.500. Hasilnya terjadi penurunan biaya sebesar Rp 20.000.

Menggunakan metode *Stepping Stone*, dapat menghasilkan biaya optimal untuk proses distribusi kelapa. Dari semua perhitungan untuk mengetahui biaya transportasi, dapat mengoptimalkan biaya transportasi tersebut dengan menggunakan metode *Stepping Stone*.

5.2. Saran

Saran bagi pedagang grosir kelapa, perhitungan biaya transportasi dengan menggunakan model *North West Corner (NWC)* dan metode *Stepping Stone* ini dapat dikembangkan lagi apabila pedagang grosir kelapa memiliki tujuan pengiriman Pasar yang baru untuk mendistribusikan buah kelapa agar dapat meminimalkan biaya transportasi. Mendistribusikan kelapa harus sesuai dengan besarnya kapasitas yang optimal agar alokasi biaya transportasi menjadi lebih irit. Hal ini membuat keuntungan pedagang grosir kelapa dapat menjadi lebih maksimal.

Daftar Referensi

- Ary, M., & Herman, A. (2013). Penyelesaian Persoalan Transportasi Fuzzy Cost Menggunakan Pendekatan Basis Tree Dan Metode Nwc-Stepping Stone. *Jurnal Techno Nusa Mandiri*, 1, 175–187.
- Fahmi, F. O. (2017). Penerapan Metode Stepping Stone Untuk Transportasi Pengiriman Barang Pada Cv . Mitra Trans Logistics. *Majalah Ilmiah INTI*, Volume 12, Nomor 2, Mei 2017 ISSN 2339-210X, 12(2), 173–177.
- Hani. (2007). Analisis Rantai Pasokan Buah Kelapa (Studi Kasus Rantai Pasokan Buah Kelapa Tua Di Kotamadya Bogor). *IPB (Bogor Agricultural University)*.
- Mustafa, S. I. (2016). Analisa Biaya Penyaluran Pupuk Urea Bersubsidi Dengan Memakai Metode Stepping Stone Di Kabupaten Aceh Besar. *Jurnal Manajemen Pascasarjana Universitas Syiah Kuala*, 5(1), 68–75.
- Padillah, C. (2018). Optimasi Distribusi Roti Menggunakan Model Stepping Stone (Studi Kasus: Pabrik Roti Gedangan, Asahan). *Journal of Science and Social Research*, 4307(August), 148–152.
- Pranati, N. M. A. (2018). Optimalisasi Biaya Transportasi Pendistribusian Keramik Menggunakan Model Transportasi Metode Stepping Stone (Studi Kasus: Pt. Indah Bangunan). *Jurnal Ilmiah Matematika Dan Terapan*, 15(1), 48–57. <https://doi.org/10.22487/2540766x.2018.v15.i1.10198>
- Putri, I. M., & Widada, B. (2018). Meminimasi Biaya Distribusi Beras Miskin Dengan Metode North West Corner Pada Perum Bulog Subdivre III Surakarta. *Jurnal Ilmiah SINUS*, 16(1), 39–50.
- Siswati, E. P. (2012). Efisiensi Biaya Transportasi Dengan Pendekatan Metode North West Corner Dan Stepping Stone (Studi Kasus Industri Air Minum Kemasan di Lampung). *Jurnal Organisasi Dan Manajemen*, Vol.2, No:2 (120-126), 2(2), 120–126. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>