



AGROINDUSTRIAL TECHNOLOGY JOURNAL

Available online at : ejournal.unida.gontor.ac.id

MINIMASI BIAYA DISTRIBUSI MENGGUNAKAN ALGORITMA *NEAREST NEIGHBOUR* (STUDI KASUS *STOCKIST PT. XYZ*)

Minimization Distribution Cost Using Nearest Neighbor Algorithm (Case Study of Stockist PT. Xyz)

Abdul Ghofur¹⁾, M. Fuad F. Mu'tamar^{2*)}

^{1,2} *Study Program of Agroindustrial Tecknology, University of Trunojoyo Madura*

* *Email of Corresponding Author: mfuadfm@gmail.com*

ARTICLE INFO :

Diterima 30 Maret 2019, Diperbaiki 13 April 2019, Disetujui 30 April 2019

Abstract

Distribution is a process of delivering products from producers to consumers. The distribution process determines the selling price and improves the product, therefore determining the distribution route becomes important. at this time Stockist PT. XYZ determine the distribution route in the order of ordering from the store. The purpose of this study is to minimize distribution costs so as to increase profits. The nearest neighbor algorithm is one of the algorithms in Vehicle Routing Problem (VRP) that is used to determine the route in the distribution process based on proximity. The results of this study, the nearest neighbor algorithm can help the cost of PT. XYZ was 39.18% on March 5, 2019 and 0.82% on March 6, 2019.

Keywords: *Distribution, Nearest Neighbors, VRP*

Abstrak

Distribusi merupakan suatu proses penyampaian produk dari produsen kepada konsumen. Proses distribusi menentukan harga jual dan keuntungan produk, oleh karena itu penentuan rute distribusi menjadi penting. saat ini Stockist PT. XYZ menentukan rute distribusi berdasarkan urutan pemesanan dari toko. Tujuan penelitian ini adalah minimasi biaya distribusi sehingga bisa meningkatkan keuntungan. Algoritma nearest neighbour merupakan salah satu algoritma dalam *Vehicle Routing Problem* (VRP) yang digunakan untuk merancang rute dalam proses distribusi berdasarkan kedekatan jarak. Hasil dari penelitian ini algoritma *nearest neighbour* dapat meminimalkan biaya distribusi stockist PT. XYZ sebesar 39.18% pada pengiriman tanggal 5 Maret 2019 dan 0.82% pada tanggal 6 Maret 2019.

Kata kunci : *Distribusi, Nearest Neighbour, VRP*

PENDAHULUAN

Distribusi merupakan suatu proses penyampaian produk dari produsen kepada konsumen. Besar kecilnya biaya distribusi ditentukan oleh jarak yang ditempuh dalam mengantarkan produk kepada konsumen. Semakin jauh jarak yang ditempuh maka semakin besar pula biaya distribusi yang harus dikeluarkan oleh suatu perusahaan (Rachman, 2010). Rute optimal dalam proses distribusi ditunjukkan oleh jarak tempuh yang paling pendek (Yuniarti, 2103). Oleh karena itu perlu metode untuk menentukan rute agar biaya bisa di minimasi.

Diantara metode yang dapat digunakan untuk meminimalkan biaya yang digunakan dalam proses distribusi adalah metode *Vehicle Routing Problem* (VRP). VRP bekerja dengan cara menentukan rute perjalanan yang paling efisien dengan jarak yang akan dilalui dalam suatu sistem distribusi (Rizzoli, 2007).

Algoritma *nearest neighbour* merupakan salah satu algoritma dalam VRP yang digunakan untuk merancang rute dalam proses distribusi. Algoritma *nearest neighbour* merupakan algoritma yang sederhana dan mudah untuk diterapkan namun memiliki hasil yang efektif dalam meminimalkan biaya distribusi (Amri, 2014).

Beberapa penelitian terdahulu telah membahas pemecahan masalah distribusi menggunakan penerapan metode VRP algoritma *nearest neighbour*. Diantara penelitian tersebut adalah studi kasus di distributor PT. Coca-cola Kabupaten Nganjuk dapat meminimumkan biaya distribusi sebesar 13.14% (Amri, 2014). Studi kasus PT. API (pabrik jus buah) dapat meminimumkan biaya distribusi sebesar 26.59% (Prasetyo, 2012). Pada studi kasus pencarian rute terbaik untuk distribusi kertas CV. Margotama Facindo algoritma *nearest neighbour* dapat menghasilkan biaya distribusi minimum yakni 1.57% dibandingkan algoritma *saving matrix* (Addini, 2017).

Berdasarkan penelitian tersebut penelitian ini akan menggunakan penerapan metode VRP algoritma *nearest neighbour* untuk meminimalkan biaya distribusi yang digunakan oleh *stockist* PT. XYZ dalam melakukan proses distribusi. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan minimasi biaya distribusi *stockist* PT. XYZ dengan cara menentukan rute distribusi paling efektif menggunakan penerapan metode VRP algoritma *nearest neighbour*.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode *nearest neighbor* untuk menentukan rute perjalanan moda transportasi dari *stockist* ke

beberapa agen penjualan. Dimulai dari rute moda transportasi pertama, metode ini memasukkan satu persatu agen dengan jarak terdekat yang belum dikunjungi ke dalam rute. Proses memasukkan agen ke dalam rute moda transportasi tidak boleh melanggar batasan kapasitas maksimum moda transportasi tersebut atau batasan batasan yang dijabarkan oleh varian VRP lain. Kemudian proses yang sama juga dilakukan untuk moda transportasi-moda transportasi berikutnya, sampai semua moda transportasi telah penuh atau semua agen telah dikunjungi (Gunawan, 2012).

Menurut Amri, dkk. (2014). langkah-langkah dalam menyelesaikan algoritma *nearest neighbor* adalah sebagai berikut: mengumpulkan data yang diperlukan dalam penyelesaian algoritma *nearest neighbor* antara lain: data wilayah distribusi, data armada yang digunakan, data variable biaya transportasi, data upah harian, data waktu distribusi (waktu set up armada angkut, waktu perjalanan total, waktu pelayanan total dan waktu loading).

Langkah selanjutnya adalah menghitung total biaya pendistribusian awal yang dihitung berdasarkan jumlah biaya tetap dan biaya variabel. Total biaya tetap yang digunakan penelitian ini adalah upah kurir. Total biaya variabel merupakan hasil kali antara biaya transportasi dengan total jarak.

$$TC = FC + VC$$

$$VC = C + J$$

C = Biaya

J = Jarak

TC = Total biaya pendistribusian

FC = Biaya tetap

VC = Biaya variabel

Selanjutnya menentukan rute menggunakan metode *Nearest Neighbor* dengan mencari urutan rute yang baru yang nantinya akan digunakan untuk mendistribusikan produk dari depot ke seluruh agen yang di buat dalam sebuah matrik yang telah disusun, maka langkah pertama adalah mencari jarak terdekat agen dengan depot. Langkah selanjutnya adalah mencari jarak terdekat agen berikutnya dengan agen terpilih selanjutnya begitupula langkah selanjutnya sampai dengan agen terakhir yang harus dilalui.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Stockist PT. XYZ Ujungpangkah memiliki tanggung jawab memenuhi stock produk di setiap *reseller* PT. XYZ pada dua kecamatan yakni Kecamatan Ujungpangkah serta Kecamatan Panceng. Sistem distribusi yang dilakukan oleh *Stockist* PT. XYZ adalah sistem distribusi langsung, dimana setiap harinya melakukan pengiriman produk kepada *reseller* PT. XYZ yang telah melakukan pemesanan kepada *stockist* secara langsung

tanpa melalui perantara. Stockist akan melakukan pengiriman produk keesokan harinya sesuai pesanan yang telah dilakukan oleh *reseller* sehari sebelumnya.

Jumlah *reseller* yang terdaftar dalam pelayanan *stockist* PT. XYZ Ujungpangkah mencapai 69 *reseller* yang tersebar di dua kecamatan yakni Ujungpangkah dan Panceng. Setiap hari jumlah *reseller* yang melakukan pemesanan cukup terbatas yakni Antara 4-7 *reseller*. *Stockist* PT.XYZ melakukan pengiriman produk dimulai dari pukul 08:00 – selesai tergantung banyaknya pesanan dari *reseller*.

Dari sampel data yang telah diambil selama enam hari pengiriman produk oleh

stockist PT. XYZ maka diambil data pengiriman pada tanggal 5 Maret 2019 serta pengiriman pada tanggal 6 Maret 2019. Pengambilan data pada tanggal tersebut bertujuan untuk melakukan perbandingan efektifitas VRP algoritma *nearest neighbour* terhadap jumlah pengiriman terbanyak yakni pada tanggal 5 Maret 2019 dengan jumlah pengiriman terkecil yakni pada tanggal 6 Maret 2019.

Jarak dari depot menuju toko serta jarak antar toko ditentukan dengan bantuan aplikasi *google maps* yang selanjutnya digambarkan dengan matriks sebagai berikut.

Tabel 1 Matriks Jarak Toko 5 Maret 2019

	A0	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
A0	0	11	11	6.5	2.1	9.9	11	11
A1	11	0	2.7	7.5	13	3.6	4.6	4.4
A2	11	2.7	0	9.2	13	1	2.3	2.1
A3	6.5	7.5	9.5	0	8.6	10	11	11
A4	2.1	13	13	8.6	0	12	13	13
A5	9.9	3.6	1	10	12	0	0.7	0.9
A6	11	4.6	2.3	11	13	0.7	0	0.4
A7	11	4.4	2.1	11	13	0.9	0.4	0

Tabel 1 merupakan matriks jarak antar toko yang ditentukan menggunakan bantuan aplikasi *google maps*. Tabel 1. menggunakan data distribusi *stockist* PT. XYZ pada tanggal 5 Maret 2109. *Stockist* PT. XYZ melakukan pengiriman produk

kepada 7 toko dengan total permintaan sebanyak 30 karton produk es krim.

Tabel 2 Matriks Jarak Toko 6 Maret 2019

	A0	B1	B2	B3
A0	0	11	9	8
B1	11	0	8.1	18
B2	9	8.1	0	9.6
B3	8	18	9.6	0

Tabel 2 merupakan matriks jarak antar toko yang ditentukan menggunakan bantuan aplikasi *google maps*. Tabel 2 menggunakan data distribusi *stockist* PT. XYZ pada tanggal 6 Maret 2109. *Stockist* PT. XYZ melakukan pengiriman produk kepada 3 toko dengan total permintaan sebanyak 8 karton produk es krim.

Berdasarkan matriks jarak antar toko (Tabel 2) selanjutnya dilakukan penentuan rute distribusi dengan menggunakan algoritma *nearest neighbour* yakni dengan mencari rute terdekat. Pada langkah ini diawali dari depot kemudian mencari jarak terdekat dari depot menuju toko dengan urutan jarak terdekat. Tabel 2 merupakan hasil dari penerapan algoritma *nearest neighbour*.

Pengolahan Menggunakan Metode Nearest Neighbor

Tabel 3. Matriks Jarak Toko 5 Maret 2019

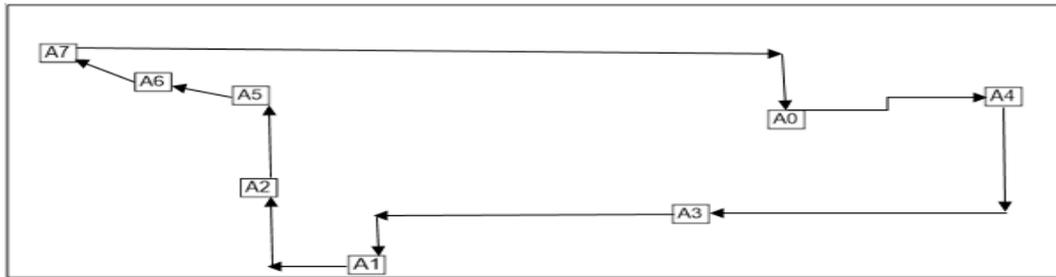
	A0	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
A0	0	11	11	6.5	2.1	9.9	11	11
A1	11	0	2.7	7.5	13	3.6	4.6	4.4
A2	11	2.7	0	9.2	13	1	2.3	2.1
A3	6.5	7.5	9.5	0	8.6	10	11	11
A4	2.1	13	13	8.6	0	12	13	13
A5	9.9	3.6	1	10	12	0	0.7	0.9
A6	11	4.6	2.3	11	13	0.7	0	0.4
A7	11	4.4	2.1	11	13	0.9	0.4	0

Matriks pada Tabel 3 menunjukkan urutan rute distribusi dengan menggunakan algoritma *nearest neighbour*. Langkah

awal adalah dimulai dari depot (A0) dicari jarak terdekat yakni toko dengan kode A4 dengan jarak 2.1 km. selanjutnya pada

kolom toko A4 menuju toko A3 dengan jarak tempuh 8,6 km. Selanjutnya dari baris toko A3 ditemukan jarak terdekat yakni toko A1 dengan jarak 7.5 km. Dari kolom toko A1 menuju toko A2 dengan jarak 2.7 km. Dari baris toko A2 menuju

toko A5 dengan jarak 1 km. Dari kolom toko A5 menuju toko A6 dengan jarak 0.7 km. selanjutnya dari baris toko A6 menuju toko A7 dengan jarak 0.4 km. Sehingga dari matriks tersebut diperoleh rute pada Gambar 1.



Gambar 1. Usulan rute distribusi *stockis* PT. XYZ tanggal 5 Maret 2019

Gambar 1 merupakan rute usulan *stockist* PT. XYZ dalam melakukan distribusi. Rute tersebut berdasarkan perhitungan menggunakan penerapan metode *vehicle routing problem* algoritma *nearest neighbour* sehingga diperoleh rute

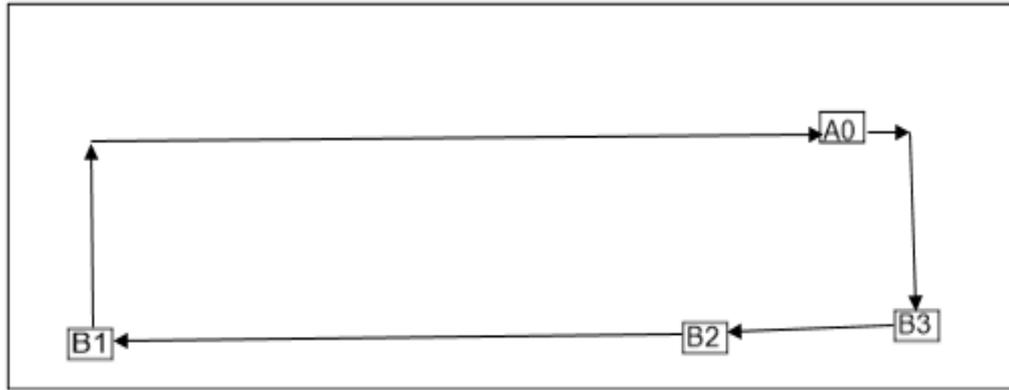
sebagai berikut. (A0 – A4 – A3 – A1 – A2 – A5 – A6 – A7 – A0) pengiriman dimulai dari depot menuju toko terdekat dengan depot yakni toko A4 dan kemudian dilanjutkan dengan urutan toko terdekat berikutnya sampai semua toko terlewati.

Tabel 4 Matriks Jarak Toko 6 Maret 2019

	A0	B1	B2	B3
A0	0	11	9	8
B1	11	0	8.1	18
B2	9	8.1	0	9.6
B3	8	18	9.6	0

Matriks pada Tabel 4 menunjukkan urutan rute distribusi dengan menggunakan algoritma *nearest neighbour*. Langkah awal adalah dimulai dari baris depot (A0) dicari jarak terdekat yakni toko dengan kode B3 dengan jarak 8 km. selanjutnya

pada kolom toko B3 menuju toko B2 dengan jarak tempuh 9.6 km. Selanjutnya dari baris toko B2 ditemukan jarak terdekat yakni toko B1 dengan jarak 81 km. Sehingga dari matriks tersebut diperoleh rute pada Gambar 2.



Gambar 2 Usulan rute distribusi *stockis* PT. XYZ tanggal 6 Maret 2019

Gambar 2 merupakan rute usulan *stockist* PT. XYZ dalam melakukan distribusi. Rute tersebut berdasarkan perhitungan menggunakan penerapan metode *vehicle routing problem* algoritma *nearest neighbour* sehingga diperoleh rute sebagai berikut. (A0 – B1 – B2 – B3 – A0) pengiriman dimulai dari depot menuju toko terdekat dengan depot yakni toko B3 dan kemudian dilanjutkan dengan urutan toko

terdekat berikutnya sampai semua toko terlewati.

Hasil perhitungan pengolahan data menggunakan metode *vehicle routing problem* dengan algoritma *nearest neighbour*. Maka bisa dilakukan perbandingan antara hasil pada kondisi awal dan kondisi akhir. Perbandingan tersebut terdapat pada Tabel 5. sebagai berikut:

Tabel 5 Perbandingan Hasil Perhitungan data tanggal 5 Maret 2019

No.	Faktor Pemanding	Nilai	Nilai	Jumlah	Prosentase
		Awal	Akhir		Penurunan
1.	Jarak Tempuh (Km)	55.9	34	21.9	39.18
2.	Waktu Tempuh (Menit)	127.32	101.8	25.52	19.80
3.	Biaya Distribusi (Rp.)	10,869.196	6,610.96	4,258.236	39.18

Berdasarkan Tabel 5. dapat diketahui bahwa penggunaan algoritma *nearest neighbour* pada data pengiriman *stockist* PT. XYZ tanggal 5 Maret 2019 dapat mengurangi jarak tempuh sebesar 21.9 km

atau 39.18%, waktu tempuh berkurang sebesar 25.52 menit atau 19.8% serta biaya distribusi berkurang hingga Rp. 4,258.236 atau 39.18%.

Tabel 6 Perbandingan Hasil Perhitungan data tanggal 6 Maret 2019

No.	Faktor Pemanding	Nilai Awal	Nilai Akhir	Jumlah Penurunan	Prosentase Tingkat Penurunan (%)
1	Jarak Tempuh (Km)	37	36.7	0.3	0.82
2	Waktu Tempuh (Menit)	55	54	1	1.82
3	Biaya Distribusi (Rp.)	7,194.28	7,135.948	58.34	0.82

Berdasarkan Tabel 6. dapat diketahui bahwa penggunaan algoritma *nearest neighbour* pada data pengiriman *stockist* PT. XYZ tanggal 6 Maret 2019 dapat mengurangi jarak tempuh sebesar 0.3 km atau 0.82%, waktu tempuh berkurang sebesar 1 menit atau 1.82% serta biaya distribusi berkurang hingga Rp. 58.34 atau 0.82%.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian data distribusi *stockist* PT. XYZ menggunakan metode *vehicle routing problem* dengan algoritma *nearest neighbour* dapat diambil kesimpulan bahwa: biaya minimum yang dihasilkan setelah dilakukan penerapan metode VRP algoritma *nearest neighbour* pada data distribusi *stockist* PT. XYZ tanggal 5 Maret 2019 adalah sebesar Rp. 6.610.96 atau setara 39.18%. Selanjutnya pada data distribusi *stockist* PT. XYZ tanggal 6 Maret 2019 metode VRP algoritma *nearest neighbour* dapat menghasilkan

biaya minimum yakni sebesar Rp. 7,135.948 atau setara 0.82%.

DAFTAR PUSTAKA

- Addini, S, S, F. Fauzan, M. 2017. Penyelesaian Rute Terpendek Distribusi Kertas di Cv. Margotama Facindo Yogyakarta Menggunakan Metode *Nearest Neighbour* dan Metode *Saving Matrix*. *Jurnal Pendidikan Matematika Dan Sains*. 1:2-11
- Fajarwati, I, A. dan Anggraeni, W. 2012. Penerapan Algoritma *Differential Evolution* untuk Penyelesaian Permasalahan *Vehicle Routing Problem with Delivery and Pick-up*. *Jurnal Teknik Its* Vol. 1. ISSN: 2301-9271
- Gunawan, P. 2012. *Enhanced nearest neighbors algorithm for design of water network*. *Chemical engineering science*. 84:197-206
- Mahardhika, A. Rahman, A. dan Yuniarti, A. 2014. Penyelesaian *Vehicle Routing Problem* Dengan

- Menggunakan Metode *Nearest Neighbor* (Studi Kasus : Mtp Nganjuk Distributor Pt. Coca Cola). *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Sistem Industri*. Vol. 2. No. 1. 36-45
- Prasetyo, S, B. 2008. Analisis Efisiensi Distribusi Pemasaran Produk Dengan Metode *Data Envelopment Analysis* (DEA). *Jurnal penelitian ilmu Teknik* vol8 nomr 2. 120-128
- Prasetyo, W. Tamyiz, M. 2017. *Vehicle Routing Problem* dengan Aplikasi Metode *Nearest Neighbor*. *Journal of Research and Technology*, Vol. 3 No. 2
- Rachman, G. dan Yuningsih, Y. 2010. Pengaruh Biaya Distribusi Dan Saluran Distribusi Terhadap Volume Penjualan (Studi Pada Sari Intan Manunggal Knitting Bandung). *Jurnal Riset Akuntansi Dan Bisnis* Vol 10 No .2
- Rizzoli, A. 2007. *Ant Colony Optimization For Real Word Vehicle Routing Problem*. *Swarm intel*. 135-151
- Siswanto. 2002. *Strategi Manajemen Pemasaran*. Jakarta : PT. Damar Mulia Pustaka.
- Solomon, M. (1987). *Algorithms for the Vehicle Routing and Scheduling Problems with Time Windows Constraints*. *Operations Research*. 35(2): 254- 265.
- Suyudi, A. Imran, A. Susanti, S. 2015. Usulan Perancangan Rute Pendistribusian Air Gallon Hanaang Menggunakan Algoritma *Nearest Neighbour* dan *Local Search*. *Jurnal Online Institute Teknologi Nasional*. 04(03): 2338-5081.
- Wirasambada, S. dan Handayani, D, I. 2016. *Vehicle Routing* Untuk *Pick Up Problem* Dengan Pendekatan *Most Valueable Neighborhood* dan *Nearest Neighbor* Pada Jasa Pengiriman Barang. *Jurnal Teknik Waktu*. Volume 14 Nomor 02– ISSN : 1412-1867.
- Yuniarti, R. dan Astuti, M. 2103. Penerapan Metode *Saving Matrix* dalam Penjadwalan dan Penentuan Rute Distribusi Premium di SPBU Kota Malang. *Jurnal Rekayasa Mesin*. 4(2):17-26