

APLIKASI METODE SAVING HEURISTIC DALAM PENGOPTIMALAN RUTE DISTRIBUSI PRODUK WHOLE CHICKEN DI PT. EXPRAVET NASUBA

Vivi Milan N¹, Faiz Ahyaningsih²
^{1,2}FMIPA, Universitas Negeri Medan
email: vivimilann13@gmail.com

ABSTRAK

Vehicle Routing Problem (VRP) merupakan suatu permasalahan yang berhubungan dengan penentuan rute optimal yang melibatkan lebih dari satu kendaraan dengan memperhatikan kendala yang ada dalam melayani sejumlah customers dengan jumlah permintaan yang telah diketahui sebelumnya. Salah satu variasi dari VRP adalah capacited vehicle routing problem (CVRP), dimana kapasitas kendaraan yang digunakan sebagai kendala yang dihadapi. Tujuan dari penulisan ini adalah untuk menjelaskan penggunaan model CVRP dalam pembentukan rute distribusi produk whole chicken di PT. Expravet Nasuba yang diselesaikan dengan menggunakan metode Clarke and Wright Heuristic atau yang juga dikenal dengan saving heuristic. Saving heuristic merupakan metode yang memperhitungkan penghematan jarak (saving) yang muncul dari penggabungan dua customers kedalam sebuah rute. Pengalokasian customers ke dalam rute didasarkan pada urutan nilai penghematan yang diperoleh. Berdasarkan perhitungan yang dilakukan dalam menyelesaikan permasalahan CVRP menggunakan metode saving heuristic diperoleh rute usulan distribusi dengan total jarak tempuh kendaraan yaitu 227,781 km. Sedangkan total jarak tempuh kendaraan perusahaan saat ini adalah 315,525 km. Rute usulan yang dihasilkan memberikan penghematan jarak sebesar 87,744 km atau 27,8% dari total jarak tempuh yang dimiliki perusahaan.

Kata kunci: *capacited vehicle routing problem(CVRP), rute distribusi, saving heuristic.*

ABSTRACT

Vehicle Routing Problem (VRP) is a problem related to optimal route determination involving more than one vehicle taking into account the existing constraints in servicing a number of customers with the number of previously known requests. One variation of VRP is the capacited vehicle routing problem (CVRP), in which the capacity of the vehicle is used as the constraint encountered. The purpose of this paper is to explain the use of CVRP model in the formation of distribution route of whole chicken products at PT. Expravet Nasuba completed by Clarke and Wright Heuristic method or also known as saving heuristic. Saving heuristic is a method that takes into account the saving savings that come from merging two customers into a route. The allocation of customers into the route is based on the sequence of savings values obtained. Based on calculations done in solving CVRP problems using saving heuristic method obtained the proposed

distribution route with the total vehicle mileage of 227.781 km. While the total vehicle mileage of the company today is 315.525 km. The resulting proposed route provides a saving of 87.744 km or 27.8% of the company's total mileage.

Keywords: *capacited vehicle routing problem(CVRP), rute distribusi, saving heuristic.*

PENDAHULUAN

Persaingan dalam bidang industri menjadi semakin ketat seiring berjalannya waktu. Agar mampu bersaing dengan perusahaan lainnya, suatu perusahaan harus mampu meningkatkan kualitas mulai dari proses produksi, distribusi maupun pemasaran. Setiap proses baik produksi, distribusi sampai dengan pemasaran memiliki kendala masing-masing dalam usaha pengoptimalannya guna terwujudnya peningkatan kualitas perusahaan.

Proses distribusi menjadi hal yang penting di dalam perusahaan dan merupakan salah satu komponen yang mempengaruhi keunggulan kompetitif suatu perusahaan, sehingga perlu dilakukan peningkatan kinerja sistem distribusi dalam sebuah perusahaan. Agar kegiatan distribusi ini dapat berjalan lebih efektif dan efisien, perusahaan melibatkan pembentukan jadwal dan urutan-urutan rute dalam transportasi.

PT. Expravet Nasuba merupakan perusahaan yang bergerak di bidang produksi dan distribusi makanan yang merupakan anak dari perusahaan PT. Mabar Feed Indonesia. Setiap harinya PT. Expravet Nasuba mengirimkan produk *whole chicken* kepada 88

pelanggan tetap yang ada di kota Medan. Melihat jumlah pelanggan tetap yang kian meningkat, maka perlu dilakukan pengoptimalan dalam sistem distribusinya dalam hal ini rute distribusinya.

Peningkatan kinerja sistem distribusi sebuah perusahaan dapat dilakukan dengan cara menentukan rute distribusi produk yang efisien dengan ketersediaan armada distribusi yang terdapat di perusahaan. Dalam peningkatan sistem distribusi yang optimum, perlu adanya pemahaman terhadap rute atau aliran distribusi yaitu dengan memperhatikan keseimbangan dalam sub rute yang dibentuk.

Menurut Ballou [1], metode *saving heuristic* merupakan metode yang digunakan dalam pembentukan rute distribusi yang didasarkan pada nilai penghematan antar pelanggan, serta dengan memperhatikan batasan kapasitas maksimum kendaraan yang digunakan dalam pengangkutan, sehingga diperoleh jalur yang efisien dan biaya transportasi yang optimal. Keistimewaan dari metode *saving heuristic* adalah karena metode ini dapat digunakan untuk

menjadwalkan sejumlah terbatas kendaraan dengan memperhatikan kapasitas maksimum kendaraan yang sama maupun berlainan yang digunakan.

Permasalahan dalam tulisan ini adalah bagaimana menentukan rute distribusi produk *whole chicken* yang optimal di PT. Expravet Nasuba dengan metode *saving heuristic*.

Penelitian yang dilakukan agar tetap fokus dan akurat, maka batasan masalah yang diteliti adalah : (1) Berfokus pada optimisasi rute distribusi produk *whole chicken* di PT. Expravet Nasuba kepada *customers* di wilayah Kota Medan, (2) Diasumsikan bahwa kendaraan yang digunakan dalam proses distribusi dalam keadaan baik, (3) Diaasumsikan bahwa kondisi jalan yang dilalui dalam proses distribusi dalam keadaan baik dan tidak terjadi kemacetan, (4) Jumlah permintaan masing-masing *customer* dalam penelitian diperoleh berdasarkan rata-rata permintaan masing-masing *customer* selama 6(enam) hari pengamatan.

1. Pengolahan data optimisasi menggunakan metode *saving heuristic*.

2. Penelitian ini mengabaikan kesalahan pengukuran yang diakibatkan oleh aplikasi Waze.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di PT. Expravet Nasuba yang merupakan anak dari perusahaan PT. Mabar Food yang berlokasi di Jl. Yos Sudarso Km 8,8 No.88, Medan, Sumatera Utara dengan waktu penelitian 1 bulan.

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif merupakan penelitian yang mendeskripsikan dan menginterpretasi yang kemudian dianalisis dan dibandingkan dengan keadaan yang sedang berlangsung sehingga dapat memecahkan masalah yang ada.

Objek yang diamati adalah aliran dan rute distribusi produk *whole chicken* dari PT.Expravet Nasuba menuju seluruh *customer* tetap yang ada di Kota Medan.

Yang menjadi variabel dalam penelitian ini adalah sebagai berikut : (1)Variabel Independen

- a. Permintaan *customer*, dimana variabel ini menunjukkan jumlah produk yang harus didistribusikan

oleh perusahaan ke tiap *customer*.

- b. Jarak antar *customers*, dimana variabel ini menunjukkan jarak yang harus ditempuh oleh alat transportasi dari perusahaan ke tiap *customer* maupun antara *customer* yang satu dengan yang lain.

(2) Variabel Dependen

Total jarak tempuh optimum, yaitu hasil penelitian terhadap pendistribusian produk ke *customers*. Hal ini diperoleh berdasarkan jumlah rute yang terbentuk, kesesuaian kapasitas alat transportasi serta urutan rute distribusi dalam setiap rute.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengolahan Data

Dalam konstruksi rute dengan menggunakan metode *saving heuristic*, dilakukan langkah pengerjaan sebagai berikut :

1. Mengidentifikasi matriks jarak
Dalam langkah ini, dibutuhkan jarak dari perusahaan ke masing-masing *customer*, serta jarak antar *customer*. Data yang digunakan adalah data lintasan terpendek yang diperoleh dengan menggunakan bantuan aplikasi Waze yang

dinyatakan dalam satuan kilometer (km).

2. Mengidentifikasi matriks penghematan (*Saving Matrix*)

Dalam langkah ini, dilakukan penghitungan penghematan (*saving*) jarak terhadap setiap titik distribusi. Nilai penghematan yang dihasilkan adalah hasil perhitungan penghematan yang diperoleh dengan menggabungkan dua *customers* ke dalam satu jalur dengan menggunakan rumus:

$$S(x, y) = J(P, x) + J(P, y) - J(x, y)$$

Dimana :

$S(x, y)$: Penghematan Jarak *customer x* dan *y*

$J(P, x)$: Jarak Perusahaan ke *customer x*

$J(P, y)$: Jarak Perusahaan ke *customer y*

$J(x, y)$: Jarak antara *customer x* ke *customer y*

3. Mengalokasikan *customer* ke dalam rute [2, 3, 4, 5]

Pengalokasian *customer* ke dalam rute ditentukan oleh besarnya nilai penghematan yang diperoleh. Nilai penghematan yang diperoleh terlebih dahulu diurutkan dari yang terbesar hingga yang terkecil. Langkah selanjutnya adalah mengalokasikan pasangan *customers* ke kendaraan *dummy* dimulai dari

yang terbesar dalam urutan, dan dilanjutkan ke nilai penghematan selanjutnya dan kemudian setiap titik pendistribusian yang telah membentuk rute distribusi akan diabaikan dalam iterasi selanjutnya. Hasil pengalokasian *customers* ke dalam rute menghasilkan 3 (tiga) rute usulan, yaitu:

- Rute kendaraan A : P-C6-C84-C85-C57-C54-C83-C30-C48-C11-C29-C5-C37-C3-C74-C78-C8-C60-C75-C13-C15-C1-16-C12-C49-C44-C66-C79-C41-C67-C50-C58-C59-C80-P
- Rute kendaraan B : P-C55-C73-C47-C63- C82- C28-C77-C51-C36-C35-C24-C45-C27-C33-7-C43-C46-C31-C39-C64-C23-34-C19-C22-C10-C52-C26-25-C71-C68-C70-C65-P
- Rute kendaraan C : P-C81-C69-C76-C32-C56-C14-C53-18-C40-C2-C4-C21-C9-C38-C20-C17-C42-C61-C62-C72-P

Model CVRP dalam Kasus PT. Expravet Nasuba

Permasalahan CVRP pada distribusi produk *whole chicken* di PT. Expravet Nasuba dapat didefinisikan sebagai suatu graf $G =$

(V, A) dengan variabel-variabel sebagai berikut:

- $V = v_0, v_1, v_2, \dots, v_{85}$; v_0 merepresentasikan depot dan v_1, v_2, \dots, v_{85} merepresentasikan seluruh pelanggan.
- q_i jumlah permintaan pelanggan ke $i, i \in V$.
- d_{ij} jarak antara pelanggan v_i dan v_j
- $K = k_1, k_2, k_3$ merepresentasikan kendaraan yang digunakan
- Q merepresentasikan kapasitas dari kendaraan k

[5, 6, 7, 8, 9, 10]

Dengan fungsi tujuannya adalah meminimalkan total jarak tempuh kendaraan, maka:

$$\min Z = \sum_{k \in K} \sum_{i \in V} \sum_{j \in V} d_{ij} x_{i,j}^k$$

$$= d_{0,38}x_{0,38}^1 + d_{38,42}x_{38,42}^1 + \dots \\ d_{6,72}x_{6,72}^1 + d_{72,0}x_{72,0}^1 + d_{0,62}x_{0,62}^2 \\ + d_{62,70}x_{62,70}^2 + \dots + d_{73,47}x_{73,47}^2 \\ + d_{47,0}x_{47,0}^2 + d_{0,58}x_{0,58}^3 + d_{58,12}x_{58,12}^3 \\ + \dots + d_{59,65}x_{59,65}^3 + d_{65,0}x_{65,0}^2$$

$$= 9,82 \text{ km} + 3,15 \text{ km} + \dots \\ + 2,69 \text{ km} + 4,27 \text{ km} + 7,06 \text{ km} \\ + 6,33 \text{ km} + \dots + 4,29 \text{ km} + 2,24 \text{ km} \\ + 1,64 \text{ km} + 13,54 \text{ km} + \dots \\ + 17,21 \text{ km} + 9,24 \text{ km} \\ = 227,718 \text{ km}$$

Dengan kendala sebagai berikut :

- Setiap pelanggan hanya dapat dikunjungi tepat satu kali oleh satu kendaraan.

$$\sum_{i \in V} \sum_{j \in N} x_{i,j}^k = 1, \forall i \in V$$

- Kendaraan yang telah mengunjungi simpul i , kendaraan k harus meninggalkan pelanggan tersebut menuju pelanggan lain.

$$\sum_{j \in V} x_{i,j}^k - \sum_{j \in V} x_{j,i}^k = 0, \forall i \in V, k \in K$$

- Total jumlah permintaan pelanggan dalam satu rute tidak melebihi kapasitas kendaraan.

$$\sum_{i \in V} q_i \sum_{j \in V, j \neq i} x_{i,j}^k \leq Q, \forall k \in K$$

Berikut merupakan total jumlah permintaan pelanggan masing-masing rute usulan yang diperoleh:

- Rute A

$$\sum_{i \in V} q_i \sum_{j \in V, j \neq i} x_{i,j}^k \leq Q, \forall k \in K$$

$$\begin{aligned} &= q_0 x_{0,38}^1 + q_{38} x_{38,42}^1 + \dots \\ &+ q_6 x_{6,72}^1 + q_{72} x_{72,0}^1 \\ &= 0 \text{ kg} + 80 \text{ kg} \\ &+ \dots \\ &+ 15,89 \text{ kg} + 50,86 \text{ kg} \\ &= 1940,3 \text{ kg} \end{aligned}$$

- Rute B

$$\sum_{i \in V} q_i \sum_{j \in V, j \neq i} x_{i,j}^k \leq Q, \forall k \in K$$

$$\begin{aligned} &= q_0 x_{0,62}^2 + q_{62} x_{62,70}^2 + \dots \\ &+ q_{73} x_{73,47}^2 + q_{47} x_{47,0}^2 \\ &= 0 \text{ kg} + 31,28 \text{ kg} + \dots \\ &+ 15,63 \text{ kg} + 13,16 \text{ kg} \\ &= 2174,6 \text{ kg} \end{aligned}$$

- Rute C

$$\sum_{i \in V} q_i \sum_{j \in V, j \neq i} x_{i,j}^k \leq Q, \forall k \in K$$

$$\begin{aligned} &= q_0 x_{0,58}^3 + q_{58} x_{58,12}^3 + \dots \\ &+ q_{59} x_{59,65}^3 + q_{65} x_{65,0}^3 \\ &= 0 \text{ kg} + 142,69 \text{ kg} + \dots \\ &+ 18,56 \text{ kg} + 27,24 \text{ kg} \\ &= 2107,11 \text{ kg} \end{aligned}$$

- Setiap rute perjalanan kendaraan berawal dari depot.

$$\sum_{j \in V} x_{0,j}^k = 1, \forall k \in K$$

- Setiap rute perjalanan kendaraan berakhir di depot.

$$\sum_{j \in V} x_{j,0}^k = 1, \forall k \in K$$

[11, 12, 13, 14]

Dari hasil iterasi yang diperoleh, dapat diketahui bahwa total jarak tempuh yang diperoleh berdasarkan pembentukan rute distribusi menggunakan metode *saving heuristic* lebih kecil jika dibandingkan dengan total jarak tempuh distribusi awal yang dimiliki

oleh perusahaan, dimana total jarak tempuh rute distribusi awal perusahaan adalah 315,525 km, sedangkan total jarak tempuh distribusi usulan adalah 227,781 km. Sehingga total penghematan jarak tempuh yang diperoleh adalah 87,744 km. Dengan persentase penghematan jarak :

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Total Penghematan Jarak}}{\text{Jarak Tempuh Distribusi Awal}} \\ &\quad \times 100\% \\ &= \frac{87,744 \text{ km}}{315,525 \text{ km}} \times 100\% \\ &= 0,278 \times 100\% \\ &= 27,8 \% \end{aligned}$$

KESIMPULAN

Berdasarkan pengolahan data maka diperoleh kesimpulan, yaitu dalam proses distribusi produk *whole chicken* ke 85 *customers* yang berada di wilayah kota Medan perusahaan tetap menggunakan 3 kendaraan dengan rute sebagai berikut :

- Rute kendaraan A : P-C6-C84-C85-C57-C54-C83-C30-C48-11-C29-C5-C37-C3-C74-C78-C8-C60-C75-C13-C15-C1-16-C12-C49-C44-C66-C79-C41-C67-C50-C58-C59-C80-P
- Rute kendaraan B : P-C55-C73-C47-C63- C82- C28-C77-C51-

C36-C35-C24-C45-C27-C33-7-C43-C46-C31-C39-C64-C23-34-C19-C22-C10-C52-C26-25-C71-C68-C70-C65-P

- Rute kendaraan C : P-C81-C69-C76-C32-C56-C14-C53-18-C40-C2-C4-C21-C9-C38-C20-C17-C42-C61-C62-C72-P

Pembentukan rute usulan yang dihasilkan dengan menggunakan metode *saving heuristic* menghasilkan rute yang lebih optimal dengan total jarak tempuh 227,781 km dimana total jarak tempuh yang dihasilkan mengalami penghematan sebesar 87,744 km atau 27,8% dari total jarak tempuh rute yang digunakan perusahaan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ballou, Ronald. 1999. *Business Logistics Management*. New Jersey : Prentice Hall International, Inc
- [2] Caric, T dan Gold, H. 2008. *Vehicle Routing Problem*. Croatia :In-Teh.
- [3] Chopra, Sunil dan Peter Meindl. 2016. *Supply Chain Management. Strategy, Planning and Operation. Sixth Edition*. United States of America: Pearson Education, Inc.
- [4] Christine, Natalia dan Dicky. 2011. *Perancangan Program Aplikasi Sistem Distribusi dengan Metode Saving Matrix Sebagai Dasar Keputusan Pembelian*

- Armada(Studi Kasus: PT. Kabelindo Murni Tbk). Jurnal INASEA Vol.12, No.2:118-127*
- [5] Kodrat, D. S., (2009): *Manajemen Distribusi, Edisi Pertama*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [6] Kumar, Suresh Nanda. 2012. *A Survey on the Vehicle Routing Problem and Its Variants*. Intelligent Information Management Vol 4:66-74.
- [7] Megantara, Satria, dkk. 2014. *Penentuan Rute Distribusi Produk Obat Menggunakan Metode Sequential Insertion dan Clarke and Wright Savings*. Jurnal Teknik Industri Itenas Vol.02, No.02:34-45.
- [8] Prawirosentono, Suyadi. 2005. *Riset Operasi dan Ekonofisika*. Jakarta : Bumi Aksara
- [9] Pujawan, I Nyoman. 2005. *Supply Chain Management.Edisi Pertama*. Surabaya :Gunawidya
- [10] Russel, Roberta S, and Bernard W. Taylor III. 2007. *Operations Management. Fourth Edition*. New Delhi : Prentice Hall of India.
- [11] Salim, Abbas. 2000. *Manajemen Transportasi*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- [12] Shefeek, Muhammed. 2015. *Automated Map Generation for an Intelligent RoutingSystem*.International Journal of Science and Research (IJSR) Vol.4 Issue 11:1118-1121
- [13] Swastha, Basu dan Irawan. 1985. *Menejemen Pemasaran Alatrn*. Yogyakarta : Liberty
- [14] Toth, Paolo and Daniele Vigo. 2002. *The Vehicle Routing Problem*. Philadelphia : Society for Industrial and Applied Mathematic