



## Perancangan Rute Terpendek untuk Pengiriman Paket Barang Jasa Ekspedisi XX di Kota Probolinggo

### *Shortest Route Design for Delivery of XX Expedition Service Goods Packages in Probolinggo City*

Kurnia Iswardani<sup>1</sup>, Imam Marzuki<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Dosen Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Panca Marga

<sup>2</sup> Dosen Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Panca Marga

<sup>1</sup> kurnia.iswardani@gmail.com

#### **Abstract**

*PT XX is one of the expedition services that runs its business in the Probolinggo City area. The number of delivery locations each day is uncertain in number and the locations are not close together. The vehicles used are several trucks. The problem faced is that the determination of the wrong delivery route will increase fuel costs and length of delivery time. This is a case of the Vehicle Routing Problem (VRP). This problem includes NP-Hard which means it takes a large computational effort to find the best solution. One method that can be used for this problem is the heuristic method. The output of this algorithm is the fuel cost and the route traversed.*

**Keywords:** VRP, heuristic, delivery service

#### **Abstrak**

PT XX adalah salah satu jasa ekspedisi yang menjalani bisnisnya di wilayah Kota Probolinggo. Jumlah lokasi pengiriman tiap hari tidak menentu jumlahnya dan lokasi jarak yang tidak berdekatan. Kendaraan yang digunakan berupa beberapa truk. Permasalahan yang dihadapi adalah penentuan rute pengiriman yang tidak tepat akan membuat biaya bahan bakar meningkat dan lamanya waktu pengiriman. Ini merupakan salah satu kasus Vehicle Routing Problem (VRP). Permasalahan ini termasuk NP-Hard yang berarti perlu usaha komputasi yang besar untuk mencari solusi terbaik. Salah satu metode yang bisa digunakan untuk permasalahan ini adalah metode heuristik. Output dari algoritma ini adalah biaya BBM dan rute yang dilewati.

**Kata kunci:** VRP, heuristik, jasa pengiriman

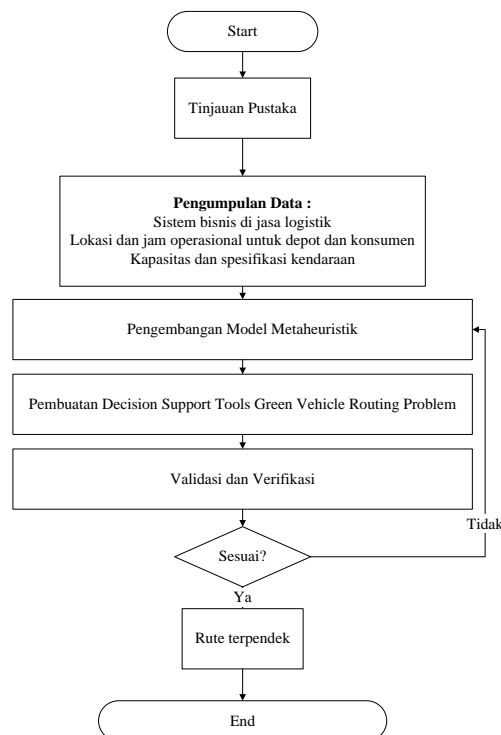
## 1. Pendahuluan

Jasa Pengiriman atau ekspedisi melakukan pendistribusian barang dari satu tempat ke tempat lain sesuai dengan permintaan konsumen. Dengan makin banyaknya aplikasi pembelian online membuat jasa pengiriman semakin ramai dan pengiriman harus sesuai dengan tenggat waktu yang ditentukan. Apabila terjadi keterlambatan pengiriman akan membuat pihak penjual online maupun jasa pengiriman yang digunakan mendapatkan nilai rating yang jelek dan otomatis akan mempengaruhi kinerja mereka. PT XX adalah salah satu jasa pengiriman yang ada di Wilayah Probolinggo. Jumlah pengiriman dan lokasi pengiriman akan berbeda setiap harinya. Tiap konsumen memiliki waktu yang sudah ditentukan sendiri (jam kerja atau 24 jam), jika barang yang dikirim melewati tenggat waktu tersebut, akan mempengaruhi performansi jasa pengiriman tersebut. Ada beberapa kendala yang sering dihadapi oleh PT XX, yaitu kesulitan menemukan rute terpendek sehingga membuat biaya BBM tinggi. Setelah ditelusur, ternyata penyebabnya adalah rute pengiriman hanya ditentukan oleh insting supir truknya, sehingga rute yang dilalu bukan rute yang optimal (rute terpendek).

Karena permasalahan tersebut, peneliti ingin mencari rute pengiriman yang menghasilkan jarak terpendek dalam pengiriman barang (Vehicle Routing Problem). Konsep Vehicle Routing Problem menurut Erdogan ,S. dan Miller-Hooks, E. adalah mencari rute kendaraan yang menghasilkan jarak terpendek, kendaraan pengiriman berangkat dari depot, mengunjungi konsumen dan kembali ke depot.

## 2. Metodologi

Dalam penelitian ini metode yang digunakan adalah metode heuristic. Pembuatan metode heuristic pada software, validasi, pencarian solusi yang baik. Output pada tahap ini adalah penentuan rute terpendek dan biaya BBM yang minimal.



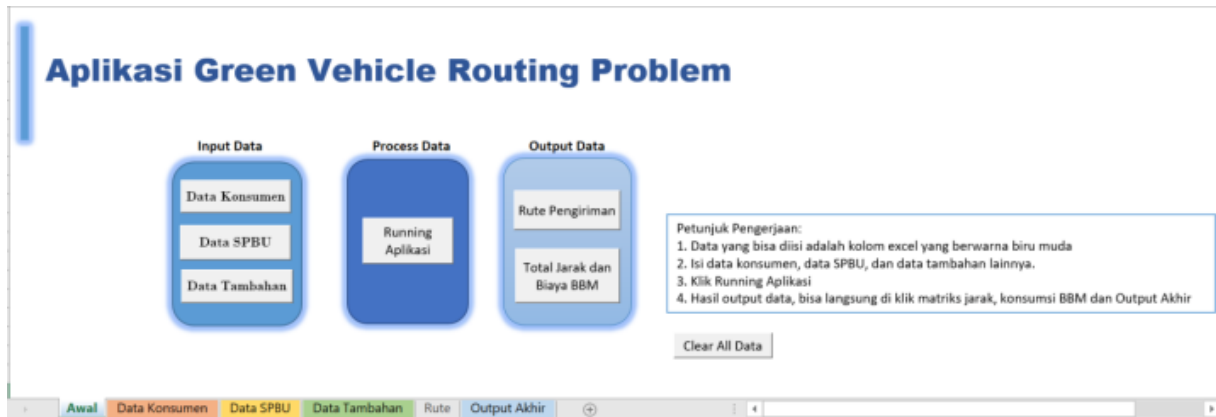
Gambar 1. Flowchart Penelitian

Penelitian yang akan dilakukan adalah mengumpulkan data-data yang dibutuhkan untuk membuat perancangan penentuan rute VRP. Data-data yang dibutuhkan adalah :

1. Sistem bisnis jasa logistik
2. Lokasi depot dan customer
3. Kapasitas kendaraan berupa kapasitas muatan dan spesifikasi kendaraan
4. Jam kerja depot

Setelah itu akan dikembangkan tentang model heuristik untuk vehicle routing problem Output dari aplikasi ini adalah rute yang akan dilalui kendaraan

APLIKASI VRP :



Gambar 2. Interface Aplikasi VRP

PROSES DI APLIKASI :

**1. Input Data :**

Depot 1, konsumen 50, SPBU 5, Kapasitas kendaraan, Kecepatan kendaraan, Konsumsi rate kendaraan, kapasitas BBM pada kendaraan

**2. Proses:**

Menggunakan Visual Basic pada Microsoft Excel 2016

### 3. Hasil dan Pembahasan

Model *software* yang telah dibuat akan diimplementasikan menggunakan set data uji dari obyek pengamatan. Output dari model *software* adalah rute dan total biaya. Output pada Tabel 1 adalah hasil yang diperoleh selama dilakukan pengolahan data.

Tabel 1. Output

| A         | B           | C                                       | D                      | E                  | F           | G | H | I | J | K |
|-----------|-------------|---|------------------------|--------------------|-------------|---|---|---|---|---|
| Kendaraan | Total jarak | Kebutuhan Bahan Bakar Kendaraan (liter) | Biaya Bahan Bakar (Rp) | Demand yang dibawa | Travel Time |   |   |   |   |   |
| 1         | 485,633     | 30,35                                   | Rp303.520              | 30                 | 384,94689   |   |   |   |   |   |
| 2         | 417,326     | 26,08                                   | Rp260.829              | 30                 | 284,78299   |   |   |   |   |   |
| 3         | 656,257     | 41,02                                   | Rp410.161              | 30                 | 473,58501   |   |   |   |   |   |
| 4         | 760,778     | 47,55                                   | Rp475.486              | 25                 | 521,74547   |   |   |   |   |   |
| 5         | 508,149     | 31,76                                   | Rp317.593              | 27                 | 344,14073   |   |   |   |   |   |
| 6         | 260,432     | 16,28                                   | Rp162.770              | 5                  | 347,24311   |   |   |   |   |   |

Output yang dihasilkan adalah rute pengiriman terpendek dan biaya BBM yang dibutuhkan. Total biaya hasil model *software* sangat berbeda jauh dengan total biaya eksisting. Hal ini berarti rute dan total biaya yang dihasilkan pada model *software* lebih baik daripada kondisi eksisting, dan apabila diterapkan akan menurunkan biaya distribusi. Penyebab biaya BBM eksisting tinggi adalah pihak depot memilih rute sesuai kehendak mereka dan lebih sering mempertimbangkan kapasitas kendaraan tanpa sangat memperhatikan di batasan waktunya, sehingga biaya pinaltinya sangat besar. Terdapat tiga subrute yang dihasilkan oleh model *software*, subrute yang dihasilkan merepresentasikan jumlah kendaraan yang digunakan. Hal ini dikarenakan pada model *software*, kendaraan yang

kembali ke depot akan disetting lagi ke waktu awal buka depot dan kemudian melakukan pencarian rute baru yang belum dikunjungi. Jika terdapat tiga subrute, maka jumlah kendaraan yang dibutuhkan berjumlah tiga. Jumlah kendaraan pada hasil model *software* sama dengan jumlah kendaraan eksisting, berarti pihak depot tidak perlu menambah kendaraan lagi. Sebenarnya total biaya dapat diminimumkan lagi, tetapi kendaraan yang dibutuhkan menjadi bertambah yaitu menjadi 4 buah. Apabila dengan kondisi eksisting seperti sekarang, penambahan kendaraan menjadi pilihan yang kurang tepat, karena akan terjadi penambahan biaya pembelian kendaraan yang sangat besar, padahal dengan tiga kendaraan sudah cukup dan selisih biaya distribusi antara 4 kendaraan dan 3 kendaraan tidak terlalu besar. Jika permintaan konsumen meningkat atau terdapat penambahan konsumen, maka keputusan penambahan kendaraan perlu dipertimbangkan. Pada penelitian kali ini tidak hanya mengandalkan jarak yang terpendek, karena jarak terpendek belum tentu menghasilkan biaya terendah. Ada faktor lain yang mempengaruhi, yaitu faktor waktu. Waktu menjadi hal yang perlu diperhatikan, karena dampak terhadap biaya sangat besar. Bisa jadi jaraknya lebih besar tapi biaya distribusinya lebih minim karena tidak ada keterlambatan sehingga tidak dapat *penalty*.

#### **4. Kesimpulan**

Tujuan pada penelitian ini adalah mencari rute terpendek sehingga bisa meminimumkan biaya BBM. Semakin rendah biaya BBM yang dikeluarkan Semakin cepat kendaraan sampai ke konsumen tanpa melewati waktu yang ditentukan maka semakin baik kinerjanya.

## Referensi

- [1] Bektaş, T. and Laporte, G. (2011) ‘The pollution-routing problem’, *Transportation Research Part B: Methodological*, Vol. 45, No. 8, pp.1232–1250.
- [2] Chapman, L., 2007. Transport and climate change: a review. *J. Transport Geograp.* 15 (5), 354–367.
- [3] Cooper, J., Browne, M. and Peters, M. (1994) *European Logistics: Markets, Management and Strategy*, Blackwell Business, USA
- [4] Salimifard, K., Shahbandarzadeh, H., & Raeesi, R. (2012, May). Green transportation and the role of operation research. In *Int. Conf. Traffic Transp. Eng.(ICTTE 2012)* (Vol. 26, pp. 74-79).
- [5] Sawik, B. et all., 2017. A multicriteria analysis for the Green VRP: A case discussion for the distribution problem of a spanish retailer. *Transportation Research Procedia*, 22:305–313
- [6] Kara, İ., Kara, B.Y. and Yetis, M.K. (2007) ‘Energy minimizing vehicle routing problem’, *International Conference on Combinatorial Optimization and Applications*, Berlin, Heidelberg.
- [7] Li, H., Lv, T. and Li, Y. (2015) ‘The tractor and semitrailer routing problem with many-to-many demand considering carbon dioxide emissions’, *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, Vol. 34, pp.68–82,
- [8] Mirzapour Al-e-hashem, S.M.J. and Rekik, Y. (2014) ‘Multi-product multi-period inventory routing problem with a transshipment option: a green approach’, *International Journal of Production Economics*, Vol. 157, pp.80–88
- [9] Kuo, Y. (2010) ‘Using simulated annealing to minimize fuel consumption for the time-dependent vehicle routing problem’, *Computers & Industrial Engineering*, Vol. 59, No. 1, pp.157–165
- [10] Franceschetti, A., Honhon, D., Van Woensel, T., Bektaş, T. and Laporte, G. (2013) ‘The time-dependent pollution-routing problem’, *Transportation Research Part B: Methodological*, Vol. 56, pp.265–293
- [11] Xiao, Y., Zhao, Q., Kaku, I. and Xu, Y. (2012) ‘Development of a fuel consumption optimization model for the capacitated vehicle routing problem’, *Computers & Operations Research*, Vol. 39, No. 7, pp.1419–1431
- [12] Ćirović, G., Pamučar, D. and Božanić, D. (2014) ‘Green logistic vehicle routing problem: routing light delivery vehicles in urban areas using a neuro-fuzzy model’, *Expert Systems with Applications*, Vol. 41, No. 9, pp.4245–4258
- [13] Soysal, M., Bloemhof-Ruwaard, J.M., Haijema, R. and van der Vorst, J.G.A.J. (2015) ‘Modeling an inventory routing problem for perishable products with environmental considerations and demand uncertainty’, *International Journal of Production Economics*, Vol. 164, pp.118–133
- [14] Keskin, M. and Çatay, B. (2018) ‘A matheuristic method for the electric vehicle routing problem with time windows and fast chargers’, *Computers & Operations Research*, Vol. 100, pp.172–188