

Optimasi Distribusi Koran Menggunakan Metode *Saving Matriks* (Studi Kasus : PT. Riau Pos Intermedia)

Sri Basriati¹, Rio Sunarya²

^{1,2}Jurusan Matematika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Suska Riau
Jln. HR. Soebrantas Km 15, Panam-Pekanbaru, Riau
e-mail : sribasriati@hotmail.com

Abstrak

Menghadapi era globalisasi dunia usaha penerbit koran dituntut lebih kompetitif. Untuk memenuhi permintaan konsumen, proses distribusi sangat perlu diperhatikan. Salah satu keputusan operasional yang penting dalam proses distribusi adalah penentuan rute pengiriman yang dapat dikategorikan sebagai *Capacitated Vehicle Routing Problem* (CVRP). CVRP dapat diselesaikan dengan menggunakan *exact optimization* seperti *integer programming*, akan tetapi dalam penyelesaiannya diperlukan waktu komputasi yang sangat lama. Metode alternatif pemecahan masalah CVRP yang lebih mudah adalah *saving matriks*. *Saving matriks* dilakukan dengan membuat suatu matriks yang disebut matriks penghematan (*saving matriks*), matriks ini berisi daftar penghematan yang diperoleh apabila menggabungkan dua konsumen dalam satu kendaraan. Selanjutnya membentuk urutan konsumen menggunakan salah satu metode dari *farthest insert*, *cheapest insert*, *nearest neighbour* dan *nearest insert* yang memberikan jarak terpendek. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh dua rute distribusi koran Riau Pos dan hasil perbandingan urutan konsumen memperlihatkan bahwa metode *cheapest insert* menghasilkan jarak tempuh yang terpendek yaitu 1,646.067 km.

Kata kunci: *cheapest*, *CVRP*, *farthest*, *nearest*, *neighbour*.

Abstract

Facing globalization era publishment of newspaper entrepreneur world demanded to be more competitive to fulfil consumer request. Process of distribution is strongly needed to be attended. One of important operational decision in process of distribution is determination delivery route can be categorize as Capacitated Vehicle Routing Problem (CVRP). It can be accomplished by using exact optimization like integer programming. But in finishing need computation that very long time. Solving problem alternative method CVRP that easier is saving matrix. saving matrix conducted by making a matrix called by saving matrix. It contains list of saving acquired when compounding 2 consumens in 1 vehicle. Next make a row of consumer by using 1 of farthest inserts, inserts cheapest, nearest neighbor and nearest insert method giving shortest space. Based on research gained 2 route newspaper distribution Riau pos and result of comparison row consumer show that cheapest method result shortest space is 1,646.067 km.

Keywords: *CVRP*, *cheapest*, *farthest*, *nearest*, *neighbour*.

1. Pendahuluan

Menghadapi era globalisasi dan perdagangan bebas membuat sistem perdagangan seakan tak dibatasi lagi oleh batas wilayah suatu daerah dan persaingan dunia usaha juga semakin meningkat tajam. Kemudahan untuk memperoleh informasi melalui berbagai media mengakibatkan dunia usaha dituntut semakin kompetitif. Salah satu contoh media tersebut adalah koran. Dalam setiap perusahaan penerbit koran, terdapat proses produksi dan distribusi. Untuk memenuhi permintaan konsumen, selain dilihat proses produksi ada satu faktor yang perlu diperhatikan, yaitu proses distribusi koran yang tepat waktu dan efisien dengan biaya yang minimum. Salah satu keputusan operasional yang penting dalam proses distribusi adalah penentuan rute pengiriman yang dapat dikategorikan sebagai *Capacitated Vehicle Routing Problem* (CVRP).

CVRP merupakan salah satu permasalahan *Vehicle Routing Problem* (VRP). VRP adalah permasalahan dari penentuan rute yang akan dibentuk dari sejumlah konsumen didasarkan atas satu atau beberapa depot. Setiap konsumen akan dilayani oleh satu kendaraan dengan batasan-batasan tertentu dan rute tersebut diawali dan diakhiri pada depot. Beberapa

contoh batasan-batasan yang diberikan adalah kapasitas kendaraan, keterbatasan aksesibilitas konsumen, permintaan *pick-ups delivery* dan *time windows* atau kendala waktu. VRP yang memiliki batasan dengan kapasitas kendaraan disebut dengan CVRP.

Penyelesaian permasalahan CVRP telah banyak dikembangkan oleh beberapa peneliti. Diantaranya adalah *integer programming* (Kulkarni and Bhave, 1985), *mixed integer programming* (Longo dan Aragao, 2004), *tabu search* (Fermin dan Roberto, 2004), *genetic algorithm* (Baker dan Ayechev, 2003), *simulated annealing* (Tavakkoli, 2005), *ant colony* (Bell dan McMullen, 2004) dan lain-lain. Dalam menggunakan pendekatan *exact optimization* seperti *integer programming*, akan diperlukan waktu komputasi yang sangat lama terutama untuk problem berukuran besar (jika jumlah titik yang dilayani cukup banyak). Oleh sebab itu, penulis memilih pendekatan heuristik yaitu pendekatan melalui algoritma yang digunakan untuk pencarian solusi optimal dengan cara pembelajaran, sehingga lebih cepat dari pendekatan *exact optimization*. Salah satu pendekatan heuristik yang sering digunakan adalah *saving matriks*. *Saving matriks* adalah salah satu metode untuk meminimumkan rute yang ditempuh dengan mempertimbangkan kendala yang ada.

Berdasarkan uraian di atas, penulis ingin meneliti penyelesaian masalah penentuan rute distribusi koran di PT. Riau Pos Intermedia agar perusahaan dapat mengoptimalkan proses distribusi koran menjadi lebih efektif dan efisien. Oleh karena itu, penulis tertarik untuk mengambil judul "Efisiensi Distribusi Koran Menggunakan Metode *Saving Matriks* (Studi Kasus : PT. Riau Pos Intermedia)".

2. Metodologi Penelitian

2.1 Metode *Saving Matriks*

Metode *saving matriks* adalah metode yang digunakan untuk menentukan rute terbaik dengan mempertimbangkan jarak yang dilalui, jumlah kendaraan yang akan digunakan dan jumlah produk yang dapat dimuat kendaraan dalam pengiriman produk ke konsumen agar proses distribusi optimal. Langkah-langkah metode *saving matriks* adalah sebagai berikut :

- Menentukan matriks jarak.
- Menentukan matriks penghematan.
- Mengklasifikasikan konsumen ke rute.
- Menentukan urutan konsumen.

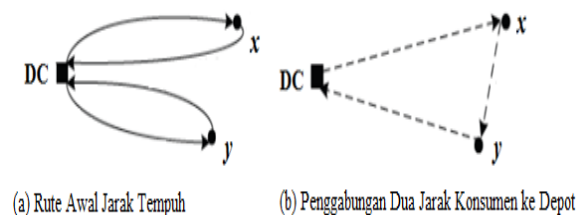
2.3 Matriks Jarak

Matriks jarak menyatakan jarak antara tiap pasang lokasi yang dikunjungi. Jarak antara lokasi A yang terletak pada koordinat (X_a, Y_a) dan lokasi B yang terletak pada koordinat (X_b, Y_b) dicari dengan menggunakan rumus:

$$Dist(A,B) = \sqrt{(X_a - X_b)^2 + (Y_a - Y_b)^2}$$

2.4 Matriks Penghematan (*Saving Matrix*)

Saving matriks merupakan penggabungan jarak yang ditempuh kendaraan dalam melakukan perjalanan dari depot ke konsumen x kemudian kembali lagi ke depot dan perjalanan dari depot ke konsumen y kemudian kembali lagi ke depot, menjadi perjalanan dari depot ke konsumen x kemudian ke konsumen y dan akhirnya kembali lagi ke depot. Secara umum dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 1. Ilustrasi dari *Saving Matriks*

Nilai dari saving matriks dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$S_{xy} = C_{Dx} + C_{Dy} - C_{xy}$$

Keterangan :

S_{xy} : nilai *saving* matriks atau jarak yang dihemat.

C_{Dx} : jarak dari depot ke konsumen x.

C_{Dy} : jarak dari depot ke konsumen y.

C_{xy} : jarak konsumen x ke konsumen y.

Selanjutnya, untuk menentukan urutan konsumen digunakan metode-metode berikut ini:

2.5 Metode *Farthest Insert*

Metode ini dimulai dari konsumen yang memiliki jarak terjauh dan dilanjutkan dengan penyisipan konsumen lain ke rute yang memiliki kenaikan jarak tempuh terbesar menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\Delta f = c_{ik} + c_{kj} - c_{ij}$$

2.6 Metode *Cheapest Insert*

Mulai dari depot, prosedur ini memilih konsumen yang paling dekat dengan depot. Setelah itu, membentuk rute pendek. Pada tiap langkah, rute dibangun dengan penyisipan menggunakan rumus $\Delta f = c_{ik} + c_{kj} - c_{ij}$. Pilih Δf yang paling minimal.

2.7 Metode *Nearest Neighbour*

Mulai dari depot, metode ini menambah konsumen yang terdekat untuk melengkapi rute. Pada tiap langkah, rute dibangun dengan menambahkan konsumen yang terdekat dari titik terakhir yang dikunjungi oleh kendaraan sampai semua konsumen terunjungi.

2.8 Metode *Nearest Insert*

Memulai dari depot, metode ini menambah konsumen yang terdekat untuk melengkapi rute. Selanjutnya setelah konsumen tidak ada yang terdekat lagi dengan konsumen lainnya dilakukan penyisipan dari titik terakhir yang dikunjungi oleh kendaraan sampai semua konsumen terunjungi.

4. Hasil dan Pembahasan

Berikut ini adalah data yang digunakan dalam penelitian yaitu data distribusi Koran di PT. Riau Pos Intermeida pada tahun 2013. Adapun jarak setiap konsumen didekatkan pada pengukuran manual melalui titik koordinat masing-masing konsumen. Tabel berikut ini menunjukkan titik-titik koordinat masing-masing konsumen yang dilayani dan jumlah distribusi untuk 11 daerah yang berada di Provinsi Riau.

Tabel 1. Data Titik Koordinat Konsumen

Lokasi Konsumen	Kode	Koordinat	
		X	Y
IndragiriHulu	C1	3.92	-3.25
Pelalawan	C2	1.50	-0.80
IndragiriHilir	C3	6.04	-2.80
KuantanSingingi	C4	0.49	-3.59
Kampar	C5	-1.47	-0.68
Rokan Hulu	C6	-4.07	1.17
Dumai	C7	0.10	4.00

Bengkalis	C8	2.60	3.20
Siak	C9	2.23	0.84
Rokan Hilir	C10	-2.20	5.60
Meranti	C11	4.40	1.40

Sedangkan data tentang pendistribusian koran seperti berikut:

Tabel 2. Pendistribusian Koran Riau Pos

Lokasi Konsumen	Kode	Jumlah Distribusi
IndragiriHulu	C1	413
Pelalawan	C2	291
IndragiriHilir	C3	250
KuantanSingingi	C4	893
Kampar	C5	561
Rokan Hulu	C6	1970
Dumai	C7	183
Bengkalis	C8	898
Siak	C9	608
Rokan Hilir	C10	303
Meranti	C11	172

Berdasarkan hasil perhitungan metode *saving* matriks, didapatkan 2 rute distribusi Koran Riau Pos, yaitu :

Tabel 3. Rute yang Terbentuk

No.	Rute	Jumlah Koran
1	<i>Depot – C7 – C2 – C4–C6 – Depot</i>	3338
2	<i>Depot – C11 – C5 – C8–C9 – C10 – C3 – C–Depot</i>	3204

Setelah rute terbentuk, langkah selanjutnya adalah menentukan urutan konsumen menggunakan metode *farthest insert*, *nearest insert*, *nearest neighbour*, dan *cheapest insert*. Hasil urutan konsumen dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 4. Hasil Urutan Konsumen

No	Metode Perhitungan	Urutan Konsumen	Jarak
1	Farthest Insert	Rute 1 Depot – C7 – C4 – C6 – C2 – Depot	25.18
		Rute 2 Depot – C8 – C5 – C11 – C9 – C1 – C10 – C3 – Depot	51.83
2	Cheapest Insert	Rute 1 Depot – C7 – C6 – C4 – C2 – Depot	23.24
		Rute 2 Depot – C9 – C1 – C3 – C11 – C8 – C10 – C5 – Depot	29.35
3	Nearest Neighbour	Rute 1 Depot – C7 – C6 – C4 – C2 – Depot	23.24
		Rute 2 Depot – C5 – C9 – C8 – C11 – C3 – C1 – C10 – Depot	34.02
4	Nearest Insert	Rute 1 Depot – C7 – C6 – C4 – C2 – Depot	23.24
		Rute 2 Depot – C5 – C9 – C10 – C8 – C11 – C3 – C1 – Depot	31.81

Hasil urutan konsumen pada Tabel di atas menunjukkan bahwa yang menghasilkan jarak tempuh terpendek adalah dengan menggunakan metode *cheapest insert* dalam pembentukan urutan rute distribusi koran Riau Pos. Hasil yang diperoleh dari metode *cheapest insert* yaitu 23.24 cm pada rute awal dan 29.35 pada rute kedua sehingga total jarak yang dilalui adalah 52.59 cm atau 1,646.067 km (faktor skala 1 : 31,300,000) . Metode *cheapest insert* memperoleh jarak tempuh terpendek dibandingkan dengan ketiga metode yang lainnya yaitu *farthest insert*, *nearest insert* dan *nearest neighbour*.

5. Kesimpulan

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa:

1. Metode *saving* matriks lebih mudah diaplikasikan pada masalah CVRP.
2. Rute yang terbentuk dari metode *saving* matriks dapat mendekati dari kapasitas maksimum kendaraan yang digunakan.
3. Metode penentuan urutan konsumen yang memberikan jarak terpendek adalah dengan menggunakan metode *cheapest insert*.

Referensi

- [1] Afrianita, Siska. *Algoritma Multiple Ant Colony System pada Vehicle Routing Problem with Time Windows*. Skripsi Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Indonesia : Jakarta. 2011.
- [2] Chopra, S. dan Meindl, P. *Supply Chain Management : Strategy, Planning and Operations*. Prentice Hall : New Jersey. 2001.
- [3] Christian S., Joseph. *Analisis Sistem Pengangkutan Sampah Kota Makassar dengan Metode Penyelesaian Vehicle Routing Problem*. Jurusan Teknik Mesin Universitas Hasanuddin : Makassar. 2011.
- [4] Elfahmi, E., F., F. *Studi Komparasi Penyelesaian Capacitated Vehicle Routing Problem (CVRP) dengan Menggunakan Saving Matix dan Generalized Assignment*. Skripsi Jurusan Matematika Universitas Brawijaya : Malang. 2011.
- [5] Golden, L. B, et al. *Implementing Vehicle Routing Algorithms*. Operations Research Center. Institute Technology Cambridge : India. 1975.
- [6] Han, Jian. *Evaluation of Optimization Algorithms for Improvement of A Transportation Companies (In-House) Vehicle Routing System*. University of Nebraska : Lincoln. 2010.
- [7] Kara, I., Laporte G., dan Bektas. *A note on the Lifted Miller-Zemlin Subtour Elimination Constraints for the Capacitated Vehicle Routing Problem*. *European Journal of Operational Research*. Vol 158, halaman 793-795. 2004.
- [8] Pamungkas, A., N., dkk. *Pembentukan Rute Distribusi Air Mineral Al-Ma'soem Menggunakan Metode Clarke Wright dan Nearest Neighbour di PT. Al- Ma'soem Muawanah*. Institut Teknologi Nasional : Bandung. 2013.
- [9] Rand, K., Graham. *The life and times of the Saving Method for Vehicle Routing Problems*. The Operations Research Society of South Africa : Afrika Selatan. 2009.