



ANALISIS SISTEM PENGANGKUTAN SAMPAH KOTA BONTANG DENGAN METODE *SAVINGS HEURISTIC*

Anis Siti Nurrohkayati¹, Wahyuda², Yudi Sukmono³
^{1,2,3,4}Jurusan Teknik Industri Universitas Mulawarman
Kampus Gunung Kelua, Jalan Sambaliung No. 9 samarinda 75119
*nurransiti@gmail.com

Abstrak

Masalah yang berkaitan dengan pendistribusian sampah diantaranya adalah membuat keputusan-keputusan mengenai rute pengambilan sampah. Pemilihan rute kendaraan akan menentukan total jarak perjalanan armada. Rute yang optimal merupakan tujuan penentuan rute pengambilan sampah. Masalah sampah merupakan masalah yang harus segera ditangani dengan baik, jika masalah ini tidak ditangani dengan benar, baik dan berkelanjutan maka akan berdampak bukan hanya pada masalah kerusakan lingkungan hidup dan sumber daya alam menjadi terbatas, namun juga akan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat berupa gangguan kesehatan, lingkungan yang tidak nyaman, sulit meningkatkan kesejahteraan masyarakat, merusak prasarana yang telah dibangun pemerintah dan akan mengganggu pertumbuhan ekonomi kota. Dari gambaran permasalahan yang ada tersebut, sangat penting untuk melakukan upaya mengoptimalkan proses pengangkutan sampah dengan rute yang efektif dan efisien. Hal inilah yang menjadi dasar penulis melakukan penelitian dengan judul Analisis Sistem Pengangkutan Sampah Kota Bontang Dengan Metode Savings Heuristic, dengan tujuan untuk mendapatkan solusi optimal rute pengangkutan sampah di Kota Bontang. Total jarak tempuh yang dihasilkan dengan metode savings heuristic untuk lokasi Kecamatan Bontang Utara dapat menghemat jarak sejauh $\pm 1,64$ km/1 kali rotasi dengan penghematan biaya sebesar Rp 18.040,00/minggu dan untuk untuk lokasi Kecamatan Bontang Selatan dapat menghemat jarak sejauh

Kata kunci: Sistem Pengangkutan Sampah, Savings Heuristic, Jarak Tempuh, Biaya

1. PENDAHULUAN

Masalah sampah merupakan masalah yang harus segera ditangani dengan baik, jika masalah ini tidak ditangani dengan benar, baik dan berkelanjutan maka akan berdampak bukan hanya pada masalah kerusakan lingkungan hidup dan sumber daya alam menjadi terbatas, namun juga akan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat berupa gangguan kesehatan, lingkungan yang tidak nyaman, sulit meningkatkan kesejahteraan masyarakat, merusak prasarana yang telah dibangun pemerintah dan akan mengganggu pertumbuhan ekonomi kota. Masalah yang berkaitan dengan pendistribusian sampah diantaranya membuat keputusan-keputusan mengenai rute pengambilan sampah. Pemilihan rute kendaraan akan menentukan total jarak perjalanan armada. Rute yang optimal merupakan tujuan penentuan rute pengambilan sampah. Terdapat beberapa karakteristik dalam permasalahan penentuan rute pengambilan sampah yaitu depot dimana kendaraan berangkat dan pulang, pelayanan konsumen dalam satu kali rute, kapasitas pengangkutan maksimal dari kapasitas maksimal kendaraan pengangkut. Rute yang optimal merupakan rute yang ditempuh dengan jarak terpendek. Suatu permasalahan dengan tujuan mencari rute dengan jarak tempuh terpendek termasuk pada tipe *vehicle routing problem* (VRP).

Gambaran permasalahan yang ada tersebut, sehingga sangat penting untuk melakukan upaya mengoptimalkan proses pengangkutan sampah dengan rute yang efektif dan efisien. Hal inilah yang menjadi dasar penulis melakukan penelitian dengan judul Analisis Sistem Pengangkutan

Sampah Kota Bontang Dengan Metode *Savings Heuristic*, dengan tujuan untuk mendapatkan solusi optimal rute pengangkutan sampah di kota Bontang.

2. METODE PENELITIAN

Pengumpulan atau pengambilan data, yaitu mengumpulkan data primer dan data sekunder. Data primer yaitu data yang diperoleh dari hasil wawancara, kuesioner dan observasi. Pada penelitian ini akan dilakukan wawancara dengan mengajukan pertanyaan-pertanyaan secara langsung kepada pihak dinas untuk mendapatkan data yang tidak terdapat pada dokumen dinas Kota Bontang. Sedangkan, data sekunder merupakan data yang diperoleh dari dokumen-dokumen dan literatur dinas Kota Bontang yang digunakan sebagai informasi pada penelitian ini. Data sekunder juga didapatkan dari jurnal-jurnal ilmiah yang berhubungan dengan penelitian ini. Pencarian data pada dinas yaitu berupa data lokasi TPS dan TPA, serta waktu pelayanan pengangkutan sampah Kota Bontang. Data primer dan data sekunder yang telah didapatkan tersebut, kemudian dilakukan pengolahan data. Pengolahan data berpedoman pada landasan teori. Landasan teori yang akan digunakan untuk menganalisa dan menyelesaikan masalah berpedoman pada *metode savings heuristic*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Kondisi Pengangkutan Sampah Kota Bontang

Pengangkutan sampah dengan *dump truck* dilakukan secara *door to door*. Terdapat 10 unit *dump truck* yang digunakan untuk mengangkut sampah dengan rute yang berbeda-beda untuk masing-masing *dump truck*. Masing-masing *dump truck* mengangkut sampah pada pagi hari pukul 06.00 WITA dan sore hari pukul 15.30 WITA. Satu unit *dump truck* disediakan 100 liter/minggu bahan bakar solar. Harga solar *non-* subsidi sebesar Rp 5.500,00/liter, maka 1 unit *dump truck* menggunakan biaya bahan bakar solar sebesar Rp 550.000,00/minggu. Masing-masing jenis alat pengangkutan sampah tersebut mengangkut sampah pada wadah-wadah sampah yang berbeda pula. *Dump truck* mengangkut sampah pada tempat sampah dengan kapasitas $\pm 2,5$ m³ atau 250 ton, *arm roll* mengangkut tumpukan sampah pada wadah kontainer, dan kendaraan motor roda tiga mengangkut sampah yang berasal dari tempat sampah yang berada di perumahan-perumahan. *Dump truck* hanya mengangkut tumpukan sampah yang terletak di sepanjang jalur jalan utama Kota Bontang, sedangkan untuk kendaraan motor roda tiga mengangkut sampah yang berasal di perumahan-perumahan, namun belum semua kelurahan tersedia kendaraan motor roda tiga. Kendaraan motor roda tiga masih terdapat disekitar daerah Bontang Baru.

3.2 Rute Pengangkutan Sampah dengan Dump Truck di Kota Bontang

Masing-masing *dump truck* memiliki rute yang berbeda-beda dalam tugas mengangkut timbunan sampah. Pengelompokan rute pengangkutan sampah ini dipisahkan berdasarkan kelurahan yang ada di Kota Bontang. Masing-masing *dump truck* memiliki jadwal pengangkutan sampah 2 kali dalam sehari dengan rute yang sama. Masing-masing *dump truck* memiliki maksimal batas angkut kapasitas sebanyak $\pm 5,5 - 6,0$ m³.

3.3 Metode Savings Heuristics

Berdasarkan data-data yang telah didapatkan, selanjutnya dilakukan perhitungan penghematan jarak dengan menggunakan metode *savings*. Pangkalan *dump truck* pengangkut sampah di Kota Bontang berada di Jl. Pierre Tendean (arah menuju Bontang Kuala). Pangkalan *dump truck* tersebut sekaligus menjadi satu dengan DKPP Kota Bontang. Pangkalan (depot) *dump truck* disimbolkan dengan 0 dan TPA disimbolkan dengan X. Kombinasi rute pengangkutan sampah daerah Kecamatan Bontang Utara.

Kombinasi rute pengangkutan sampah daerah Kecamatan Bontang Selatan dapat dilihat pada Tabel 4.1 sebagai berikut:

No	Dump truck	Kombinasi Rute	Jarak Tempuh (km)	Kapasitas (m ³)	
				Pagi	Sore
1	KT 8500 D	0-1-2-3-20-22-21-23-X-0	±52,21	5,62	5,89
2	KT 8511 D	0-27-26-19-18-17-16-X-0	±37,96	5,99	5,62
3	KT 8501 D	0-6-5-12-X-0	±38,58	4,84	5,09
4	KT 8539 D	0-14-25-24-X-0	±40,01	5,41	4,00
5	KT 8552 D	0-10-4-X-0	±36,60	5,07	4,72
6	KT 8549 D	0-9-13-11-15-8-7-X-0	±41,70	5,78	5,94

Kombinasi rute pengangkutan sampah daerah Kecamatan Bontang Selatan dapat dilihat Pada Tabel 4.2 sebagai berikut:

No	Dump truck	Kombinasi Rute	Jarak Tempuh (km)	Kapasitas (m ³)	
				Pagi	Sore
1	KT 8502 D	0-4-11-6-X-0	±38,30	5,21	5,09
2	KT 8556 D	0-7-10-9-X-0	±44,55	5,65	5,46
3	KT 8512 D	0-3-8-12-5-1-2-X-0	±40,65	5,82	5,04

4. Pembahasan

4.1 Rute Pengangkutan Sampah Kota Bontang

Berdasarkan perbandingan yang telah didapatkan, terdapat 4 unit armada yang memiliki rute lebih pendek pada rute dengan metode *savings* dibandingkan rute awal yaitu DT dengan nomor polisi KT 8500 D, KT 8511 D, KT 8501 D, dan KT 8552 D dan 2 unit armada yang memiliki rute lebih panjang pada rute dengan metode *savings* dibandingkan rute awal yaitu DT dengan nomor polisi KT 8539 D dan KT 8549 D. Namun, walaupun terdapat 2 unit armada yang memiliki hasil *savings* lebih panjang, hal ini tidak mempengaruhi nilai *savings* yang didapatkan. Jarak keseluruhan untuk 6 unit armada pengangkutan sampah untuk rute awal memiliki total jarak tempuh sejauh ±248,70 km/1 kali rotasi, sedangkan total jarak tempuh rute dengan metode *savings* sejauh ±247,06 km/1 kali rotasi. Dengan demikian, total jarak tempuh rute pengangkutan sampah pada rute pengangkutan sampah lokasi Kecamatan Bontang Utara dengan menggunakan metode *savings* lebih pendek dibandingkan total jarak tempuh rute awal, dengan penghematan jarak sejauh ±1,64 km/1 kali rotasi.

Berdasarkan perbandingan yang telah didapatkan, terdapat 1 unit armada yang memiliki rute lebih pendek pada rute dengan metode *savings* dibandingkan rute awal yaitu DT dengan nomor polisi KT 8502 D dan 2 unit armada yang memiliki rute lebih panjang pada rute dengan metode *savings* dibandingkan rute awal yaitu DT dengan nomor polisi KT 8556 D dan KT 8512 D. Namun, walaupun terdapat 2 unit armada yang memiliki hasil *savings* lebih panjang, hal ini tidak mempengaruhi nilai *savings* yang didapatkan. Jarak keseluruhan untuk 3 unit armada pengangkutan sampah untuk rute awal memiliki total jarak tempuh sejauh ±124,55 km/1 kali rotasi, sedangkan total jarak tempuh rute dengan metode *savings* sejauh ±123,45 km/1 kali rotasi. Dengan demikian, total jarak tempuh rute pengangkutan sampah pada rute pengangkutan sampah lokasi Kecamatan Bontang Selatan dengan menggunakan metode *savings* lebih pendek dibandingkan total jarak tempuh rute awal, dengan penghematan jarak sejauh ±1,1 km/1 kali rotasi.

4.2 Biaya Bahan Bakar (Solar) Armada Pengangkutan Sampah Kota Bontang

Dengan adanya perbedaan rute antara rute awal dengan rute dengan metode *savings*, maka menyebabkan perbedaan total jarak tempuh. Perbedaan total jarak tempuh tersebut menyebabkan adanya perbedaan total penggunaan biaya bahan bakar pada pelayanan pengangkutan sampah lokasi Kecamatan Bontang Utara yang dilakukan oleh 6 unit armada. Total penggunaan biaya bahan bakar 6 unit armada pada rute awal sebesar Rp 2.735.700,00/minggu dan total penggunaan biaya

bahan bakar 6 unit armada pada rute dengan metode *savings* sebesar Rp 2.717.660,00/minggu. Biaya penggunaan bahan bakar pada rute dengan metode *savings* lebih rendah atau dapat menghemat biaya sebesar Rp 18.040,00/minggu dibandingkan dengan biaya penggunaan bahan bakar pada rute awal.

Dengan adanya perbedaan rute antara rute awal dengan rute dengan metode *savings*, maka menyebabkan perbedaan total jarak tempuh. Perbedaan total jarak tempuh tersebut menyebabkan adanya perbedaan total penggunaan biaya bahan bakar pada pelayanan pengangkutan sampah lokasi Kecamatan Bontang Selatan yang dilakukan oleh 3 unit armada. Total penggunaan biaya bahan bakar 3 unit armada pada rute awal sebesar Rp 1.370.050,00/minggu dan total penggunaan biaya bahan bakar 3 unit armada pada rute dengan metode *savings* sebesar Rp 1.357.950,00/minggu. Biaya penggunaan bahan bakar pada rute dengan metode *savings* lebih rendah atau dapat menghemat biaya sebesar Rp 12.100,00/minggu dibandingkan dengan biaya penggunaan bahan bakar pada rute awal.

5. Kesimpulan

Adapun kesimpulan dari penelitian ini adalah total jarak tempuh 6 unit armada pengangkutan sampah rute awal lokasi Kecamatan Bontang Utara sejauh $\pm 248,70$ km/1 kali rotasi, sedangkan dengan metode *savings* sejauh $\pm 247,06$ km/1 kali rotasi. Terdapat penghematan jarak sejauh $\pm 1,64$ km/1 kali rotasi. Biaya bahan bakar 6 unit armada pada rute awal sebesar Rp 2.735.700,00/minggu dan biaya metode *savings* sebesar Rp 2.717.660,00/minggu. Biaya penggunaan bahan bakar pada rute dengan metode *savings* lebih rendah atau dapat menghemat biaya sebesar Rp 18.040,00/minggu.

Total jarak tempuh 3 unit armada pengangkutan sampah rute awal lokasi Kecamatan Bontang Selatan sejauh $\pm 124,55$ km/1 kali rotasi, sedangkan dengan metode *savings* sejauh $\pm 123,45$ km/1 kali rotasi. Terdapat penghematan jarak sejauh $\pm 1,1$ km/1 kali rotasi. Biaya bahan bakar rute awal sebesar Rp 1.370.050,00/minggu dan biaya metode *savings* sebesar Rp 1.357.950,00/minggu. Biaya penggunaan bahan bakar pada rute dengan metode *savings* lebih rendah atau dapat menghemat biaya sebesar Rp 12.100,00/minggu.

Daftar Pustaka

- Cordeau, J-F., Gendreau, M., Laporte, G., Potvin, J-Y., Semet, F., 2011, *A Guide To Vehicle Routing Heuristics*, *The Journal of The Operational Research Society*, vol. 53, no. 5, hh. 512 – 514.
- Ika, A.F & Wiwik, A., 2012, *Penerapan Algoritma Differential Evolution untuk Penyelesaian Permasalahan Vehicle Routing Problem with Delivery and Pick-up*, *Jurnal Teknik ITS*, vol. 1, ISSN: 2301-9271, h. 391.
- I Nyoman, P., & Mahendrawathi, ER., 2010, *Supply Chain Managemant*, 2nd edn, Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya.
- Kelompok Kerja Air Minum dan Penyehatan Lingkungan (Pokja AMPL), 2011, *Buku Putih Sanitasi (BPS) Kota Bontang*, Bontang, Kalimantan Timur.
- Mohamad Rizal, 2011, *Analisis Pengelolaan Persampahan Perkotaan (Studi kasus pada Kelurahan Baya Kecamatan Banawa Kabupaten Donggala)*, *Jurnal SMARTek*, vol. 9, no. 2, h. 155.
- Pichpibul, T., Kawtummachai, R., 2012, *An Improved Clarke and Wright Savings Algorithm for The Capacitated Vehicle Routing Problem*, *School of Manufacturing Systems and Mechanical Engineering, Sirindhorn International Institute of Technology, Thammasat University, Pathumthani 12121 Thailand, Faculty of Business Administration, Panyapiwat Institute of Management, Chaengwattana Road, Nonthaburi 11120 Thailand*.
- Yusiana, K., Mike, Y., Ira P., 2011, *Implementasi Clarke-wright Saving Method Pada Layanan Taksi Wisata Berbasis VOIP*, *Makalah Proyek ITS*, h. 2.



- <http://www.dkppbontang.com/dasar-dasar-sistem-pengelolaan.html>, 22-11-2013.
- <http://www.dkppbontang.com/merubah-paradigma-bukan-sesuatu-yang-mudah.html>, 22-11-2013.
- <http://www.dkppbontang.com/mewujudkan-bontang-yang-bersih-hijau.html>, 22-11-2013.
- <http://www.dkppbontang.com/penanganan-sampah-menjelang-dan-pasca-lebaran.html>, 22-11-2013.
- <http://www.kaltimprov.go.id/viewkota-15.html>, 19-02-2014.