

**Optimasi Pola Pendistribusian Produk dengan Menggunakan
Algoritma *saving- 2 opt* (Studi Kasus : ISG PT. Pertamina Upms V Surabaya)**

Nanang Hidayat (08.04.2.1.1.00082)

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Trunojoyo Madura

Email : nanang.husein@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini membahas tentang optimasi pola pendistribusian produk dengan pendekatan algoritma *saving* dan algoritma *2 opt*, objek penelitiannya pada ISG PT. Pertamina Upms V Surabaya yang menggunakan system *daily order* untuk proses pemesanan dan *experience system* untuk proses pengirimannya. ISG PT. Pertamina merupakan depot yang melayani 88 SPBU diseluruh wilayah Surabaya, pada prosesnya pengirimannya ISG mempertimbangkan jumlah kendaraan dengan kapasitas kendaraan terhadap *demand* yang akan dikirim, yang selama ini hanya menggunakan kebiasaan dari orang-orang yang berpengalaman pada proses pendistribusian tersebut. Berdasarkan optimasi menggunakan algoritma *saving – 2 opt* dikonfirmasi bahwa total jarak tempuh proses pengiriman dapat dihemat sebesar 46 % (671.69 km) serta penggunaan kendaraan pada proses pengiriman yang dapat dihemat sebesar 29 % (11 kendaraan) sehingga dapat menghemat biaya total transportasi sebesar 8 % (Rp. 3.710.823) dari biaya total pada model aktual.

Kata kunci : VRP, Algoritma *saving*, Algoritma *2 optimal*, biaya transportasi

ABSTRACT

Product Distribution Pattern Optimization Using Saving algorithm opt-2 (Case Study: ISG PT. Pertamina UPMS V Surabaya)

This study discusses the distribution pattern optimization approach to saving products and 2 opt algorithm, the object of this research at the ISG PT. Pertamina Upms V Surabaya order to use the system daily to experience the proses of ordering and delivery system for the process. ISG PT. Pertamina is the depot which serves 88 SPBU of surabaya, the ISG process considering the number of delivery vehicles with the capacity to demand vehicle to be delivered, during which only uses habits of people who are experienced in the distribution process. Based optimization algorithmn saving – 2 opt confirmed that the total mileage of the delivery process can be saved by 46 % (671.69 km) and the use of vehicles in the delivery process can be saved by 29 % (11 vehicles) so that the total transportation cost savings of 8% (Rp. 3.710.823) of the total cost of the actual models.

Key words : VRP, saving algorithm, 2 opt algorithm, transportation costs

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Segala puji bagi Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang telah melimpahkan nikmat berupa kesehatan dan kesempatan, sehingga kami bisa menyelesaikan skripsi ini dengan baik dan tepat waktu. Sholawat serta Salam semoga tercurah kepada Nabi Muhammad Shallallahu 'Alaihi Wasallam para sahabat, thabi'in, thabi'ut thabi'in, serta para pengikutnya.

Selesainya skripsi ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan dan pengalaman serta dukungan dari semua pihak baik berupa material, spiritual maupun informasi. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis tidak lupa mengucapkan terimakasih kepada :

1. Ayahanda Slamet Ryadi dan ibunda Nur Aini tercinta yang telah mendidik, mencintai dan mendoakan penulis dalam setiap hembusan nafasnya. Maaf jika belum bisa membuat kalian tersenyum. Semoga Allah senantiasa melindungi dan mengasihi kalian dengan Taufiq dan Hidayah-Nya.
2. Leli Fatmawaty, Ryan Hidayat, Leny Nur Aisyah Fatmawaty dan Keponakanku dhika, terima kasih sudah mau menemaniku dalam tawa dan canda kalian selama ini. Jangan nakal ya dhika. ☺
3. Ibu Retno Indriatriningtias, S.T., M.T. selaku Ketua Prodi Teknik Industri Universitas Trunojoyo Madura.
4. Bapak Heri Awalul Ilhamsah S.T., M.T dan Khamdi Mubarak, S.T., M.Eng. yang sudah membimbing dan berbagi ilmu pada penulis disela-sela kesibukan mereka.
5. Bapak Sabaruddin Ahmad S.T., M.T, Sugeng Purwoko S.T., M.T., ibu Fitri Agustina, S.T., M.T. dan yang sudah menguji, mengkritisi dan menilai kelayakan skripsi ini.
6. Seluruh Dosen Teknik Industri yang telah berbagi banyak ilmu pada penulis selama masa perkuliahan 2008-2012.
7. HR Area Manager Jatim Balinus Pertamina Bapak Suwito dan Operation Head ISG Bapak Hasan, yang telah mengijinkan dan memberikan tempat untuk penelitian.
8. Para Karyawan ISG PT. Pertamina, Bapak Surip Poniman, Mbak Vivin, Mbak Debby, Mbak vivi, Mbak Reta, Mas Widi, Bapak Eko, Mas Bagus, Bapak Yardinal. Insyaallah jika Tuhan Mengizinkan, Kita akan satu ruangan lagi. Amiin ☺
9. Sahabat sekaligus teman terbaikku selama kuliah Muji Taba, S.T, Kotrol Ghoits, Adi Cahya S.T. Waris. Waris dan Kotrol kapan Nyusul ?, trol aku punya krim pemutih lho. Mau ? :D

10. Mbak Cenul dan alif, seru banget memperjuangkan sidang bersama kalian, dari mulai alif yang akar-akar dan mbak Cenul yang kalem tapi pinjeman. ☺
11. Moh. Fitriyan terima kasih dah mau nodong aq untuk maju sidang semester ini.
12. Temen-temen TI'08 yang sudah lulus, ataupun yang masih berjuang untuk lulus, Semangat sob...!!!
13. Para senior dan junior TI yang telah berbagi pengalaman selama berkuliah di TI UTM.
14. Buat Enengku yang paling aku sayang, terima kasih atas doanya selama ini, terima kasih sudah mau nerima aku dengan segunung kekurangan yang aku punya. ☺
15. Teman-teman Trio Arosbayaku (Rosa, Devi) terima kasih sudah mau dan bersedia jadi pemegang benderaku ketika wisuda nanti (itu kata Rosa). haha
16. for Mr. Heri, thank for your English knowledge, thank for your patience when u teach me everyday. Good luck for your postgraduate sir. my prayers go with you. ☺.
17. Laptop Acer Aspire One 722 dan Canon iP2770 yang selalu setia menemani penulis mengerjakan tugas-tugas selama kuliah.
18. Dan semua pihak yang tidak disebutkan dalam kesempatan ini yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Untuk itu dengan segala kerendahan hati, penulis menerima segala kritik dan saran yang membangun. Harapan penulis, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis sendiri pada khususnya, serta memberikan faedah ilmu bagi pembaca pada umumnya. Aamiin.

Bangkalan, 17 Agustus 2012

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERNYATAAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
ABSTRAK.....	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 <i>Supply Chain</i>	6
2.1.1 Definisi <i>Supply Chain</i>	6
2.1.2 Strategi <i>Supply Chain</i>	7
2.1.3 Model <i>Supply Chain</i>	8
2.2 Konsep Transportasi.....	9
2.3 <i>Vehicle Routing Problem</i>	11
2.3.1 Aplikasi VRP Pada Kehidupan Nyata.....	14
2.3.2 Formulasi VRP.....	14
2.3.3 Variasi Permasalahan VRP.....	16
2.3.4 Penyelesaian <i>Vehicle Routing Problem</i>	17
2.4 Algoritma <i>Saving</i>	18
2.5 Algoritma <i>2 opt</i>	24
2.6 <i>State of the Art</i>	27

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Identifikasi Masalah.....	29
3.2 Perumusan Tujuan Penelitian.....	29
3.3 Studi Lapangan.....	29
3.4 Studi Literatur.....	29
3.5 Pengumpulan Data.....	29
3.6 Pengolahan Data.....	30
3.7 Analisa dan Interpretasi Data.....	30
3.8 Kesimpulan dan Saran.....	30
BAB IV. PENGUMPULAN DATA	
4.1 Data SPBU.....	31
4.2 Koordinat SPBU.....	31
4.3 Data Permintaan tiap SPBU Per 1 april.....	32
4.4 Data Biaya Kendaraan.....	32
4.5 Data Kendaraan.....	33
4.6 Matriks Jarak.....	33
BAB V PENGOLAHAN DATA	
5.1 Gambaran Pengerjaan dan Batasan VRP.....	35
5.2 Penyusunan Algoritma <i>Saving – 2 opt</i>	35
5.3 Perhitungan Biaya Transportasi.....	62
BAB VI ANALISA DAN PEMBAHASAN	
6.1 Analisa Perbandingan Metode <i>saving</i> dengan <i>2 optimal</i>	70
6.2 Definisi Node-node.....	72
6.3 Perbandingan Metode usulan dengan metode aktual.....	75
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN	
7.1 Kesimpulan.....	77
7.2 Saran.....	77
DAFTAR PUSTAKA.....	78
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Contoh Data Permintaan.....	20
Tabel 2.2 Contoh Matrik Jarak.....	20
Tabel 2.3 Hasil Rekapitulasi nilai <i>saving</i>	21
Tabel 2.4 Rekapitulasi hasil <i>saving parallel version</i>	23
Tabel 2.5 <i>State of the art</i>	27
Tabel 4.1 Data SPBU diseluruh Surabaya.....	31
Tabel 4.2 Koordinat SPBU-SPBU di Surabaya.....	31
Tabel 4.3 Permintaan SPBU per 1 April.....	32
Tabel 4.4 Biaya Kendaraan.....	32
Tabel 4.5 Data Kendaraan tiap-tiap vendor.....	33
Tabel 4.6 Matriks Jarak.....	34
Tabel 5.1 Jarak Antar pelanggan.....	37
Tabel 5.2 Permintaan SPBU.....	38
Tabel 5.3 Jumlah Kendaraan berdasarkan kapasitas.....	38
Tabel 5.4 Hasil Rekapitulasi nilai <i>saving</i>	38
Tabel 5.5 Nilai <i>saving</i> dari yang terbesar.....	39
Tabel 5.6 Pembentukan rute Algoritma <i>saving</i>	41
Tabel 5.7 Hasil rekapan rute baru.....	61
Tabel 5.8 Biaya Sewa Kendaraan.....	62
Tabel 5.9 Rasio Kebutuhan Bahan Bakar.....	63
Tabel 5.10 Biaya Transportasi disetiap rute <i>saving</i>	65
Tabel 5.11 Biaya Transportasi di setiap rute 2 <i>opt</i>	68
Tabel 6.1 Hasil perhitungan <i>saving</i>	70
Tabel 6.2 Hasil perhitungan 2 <i>optimal</i>	71
Tabel 6.3 Data Klaim dari perusahaan.....	75
Tabel 6.4 Rekapitulasi perbandingan model usulan dengan model aktua	76

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Hubungan Aspirasi Pelanggan dengan <i>Supply Chain</i>	8
Gambar 2.2 Model <i>Supply Chain</i>	8
Gambar 2.3 Masukan VRP.....	11
Gambar 2.4 Keluaran VRP.....	12
Gambar 2.5 Rute Akhir Algoritma <i>Saving</i>	23
Gambar 2.6 Tur Inisialisasi <i>2-opt</i>	24
Gambar 2.7 Pemilihan 2 pasangan node.....	24
Gambar 2.8 Tur Baru Hasil Pertukaran.....	25
Gambar 2.9 Tur Inisialisasi <i>Saving parallel version</i>	25
Gambar 2.10 Pemilihan 2 pasang kota	25
Gambar 2.11 Tur Baru Hasil Pertukaran.....	26
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Metodologi Penelitian.....	28
Gambar 4.1 Penentuan jarak dari depot ke SPBU.....	33
Gambar 4.2 Informasi Jarak antara SIG dengan SPBU.....	34
Gambar 5.1 Diagram alir Algoritma <i>saving</i>	37
Gambar 5.2 Diagram alir Algoritma <i>2 opt</i>	42
Gambar 5.3 Gambar dan sketsa rute pertama.....	43
Gambar 5.4 Gambar dan sketsa rute kedua.....	43
Gambar 5.5 sketsa perubahan rute kedua.....	44
Gambar 5.6 Gambar dan sketsa rute ketiga.....	44
Gambar 5.7 Sketsa perubahan rute ketiga.....	45
Gambar 5.8 Gambar dan sketsa rute keempat.....	45
Gambar 5.9 Gambar dan sketsa rute kelima.....	46
Gambar 5.10 sketsa perubahan rute kelima.....	46
Gambar 5.11 Gambar dan sketsa rute keenam.....	47
Gambar 5.12 Sketsa perubahan rute keenam.....	47
Gambar 5.13 Gambaran dan sketsa rute ketujuh.....	48
Gambar 5.14 Gambar dan sketsa rute kedelapan.....	48
Gambar 5.15 Gambar dan sketsa rute kesembilan.....	49
Gambar 5.16 Gambar dan sketsa rute ke sepuluh.....	49

Gambar 5.17 Gambar dan sketsa rute kesebelas.....	50
Gambar 5.18 Gambar dan sketsa rute kedua belas.....	50
Gambar 5.19 sketsa perubahan rute kedua belas.....	51
Gambar 5.20 Gambar dan sketsa rute ketiga belas.....	51
Gambar 5.21 Gambar dan sketsa rute keempat belas.....	52
Gambar 5.22 Gambar dan sketsa rute kelima belas.....	52
Gambar 5.23 Gambar dan sketsa rute keenam belas.....	53
Gambar 5.24 sketsa perubahan rute keenam belas.....	53
Gambar 5.25 Gambar dan sketsa rute ketujuh belas.....	54
Gambar 5.26 Gambar dan sketsa rute kedelapan belas.....	54
Gambar 5.27 Sketsa perubahan rute kedelapan belas.....	55
Gambar 5.28 Gambar dan sketsa rute kesembilan belas.....	55
Gambar 5.29 sketsa perubahan rute kesembilan belas.....	56
Gambar 5.30 Gambar dan sketsa rute kedua puluh.....	56
Gambar 5.31 Gambar dan sketsa rute kedua puluh satu.....	57
Gambar 5.32 Sketsa perubahan rute kedua puluh satu.....	57
Gambar 5.33 Gambar dan sketsa rute kedua puluh dua.....	58
Gambar 5.34 Sketsa perubahan rute kedua puluh dua.....	58
Gambar 5.35 Gambar dan sketsa rute kedua puluh tiga.....	59
Gambar 5.36 sketsa perubahan rute kedua puluh tiga.....	59
Gambar 5.37 Gambar dan sketsa rute kedua puluh empat.....	60
Gambar 5.38 Gambar dan sketsa rute kedua puluh lima.....	60
Gambar 5.39 Gambar dan sketsa rute kedua puluh enam.....	61
Gambar 6.1 Grafik perbandingan Jarak.....	72
Gambar 6.2 Grafik Perbandingan Biaya.....	72