

SKRIPSI
PERENCANAAN RUTE TRANSPORTASI TERPENDEK
PADA PT. MITRA INTERTRANS FORWARDING (MIF)
DENGAN MODEL VRPTW



DISUSUN OLEH:

MARTHA ANANTASIA S (5303005013)

JURUSAN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA
SURABAYA
2009

Lembar Pengesahan

Skripsi:

**“Perencanaan Rute Transportasi Terpendek pada PT. Mitra Intertrans Forwarding
(MIF) dengan Model VRPTW”**

Telah diperiksa dan disetujui sebagai bukti bahwa mahasiswa:

Nama : Martha Anantasia Suselo

NRP : 5303005013

Telah menyelesaikan sebagian persyaratan kurikulum jurusan Teknik Industri guna
memperoleh gelar Sarjana Teknik.

Surabaya, 17 Juli 2009

Pembimbing I,



(Julius Mulyono, ST., MT)

NIK: 531.97.0299

Pembimbing II,



(Ig. Joko Mulyono, STP., MT)

NIK: 531.98.0325

Dewan Penguji

Ketua,



(Ir. Hadi Santosa, MM)

NIK: 531.98.0343

Anggota I,



(Dian retno Sari Dewi, ST., MT)

NIK: 531.97.0298

Anggota II,



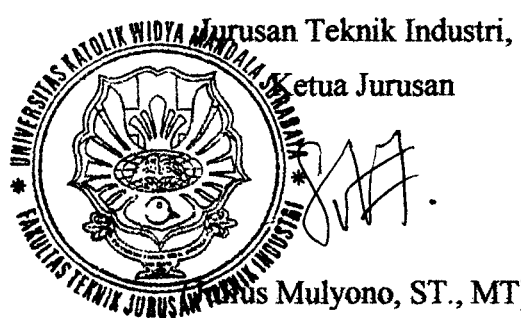
(Martinus Edy Sianto, ST., MT)

NIK: 531.98.0305



(Ir. Yohanes Sudaryanto, MT.)

NIK: 521.89.0151



NIK: 531.97.0299

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmatNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi, dengan judul “Perencanaan Rute Transportasi Terpendek Pada PT. Mitra Intertrans Forwarding (MIF) dengan Model VRPTW” dengan baik dan lancar.

Pada kesempatan ini, penulis tidak lupa untuk mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang membantu jalannya pengerjaan skripsi ini. Adapun pihak-pihak tersebut antara lain :

1. Bpk. Ir. Yohanes Sudaryanto, MT. selaku Dekan Fakultas Teknik yang telah memberikan izin kepada penulis untuk mengerjakan Skripsi.
2. Bpk. Julius Mulyono, ST.,MT selaku Ketua Jurusan Teknik Industri dan juga selaku dosen pembimbing I atas kesabaran dan perhatian serta segala informasi yang diberikan selama penulisan Skripsi.
3. Ign. Joko Mulyono, S.TP, M.T selaku dosen pembimbing II atas kesabaran dan perhatian serta segala informasi yang diberikan selama penulisan Skripsi.
4. Ibu Nining Sri Wahyuni selaku karyawan PT. MIF yang telah memberikan data yang diperlukan dalam Skripsi.
5. Semua pihak yang telah membantu penyelesaian Skripsi ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa didalam laporan Skripsi ini mungkin masih terdapat kekurangan, baik isi maupun pemilihan kata yang disebabkan karena keterbatasan kemampuan, dan pengalaman yang dimiliki. Oleh karena itu, diharapkan adanya kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan Laporan Skripsi ini.

Besar harapan penulis bahwa laporan Skripsi ini akan dapat memberikan manfaat bagi semua pihak.

Surabaya, Juli 2009

Penulis

ABSTRAK

Transportasi merupakan salah satu aktivitas yang memiliki peranan penting dalam lingkup sistem logistik. Pengurangan biaya transportasi dapat dilakukan dengan menentukan rute pengiriman yang efisien. PT. MITRA INTERTRANS FORWARDING (MIF) merupakan perusahaan yang bergerak di bidang jasa pelayaran. Dalam pengiriman dari pelabuhan ke tempat-tempat tujuan, PT. MIF menggunakan rute yang hanya didasarkan pada preferensi dan pengalaman kurir saja. Dengan banyaknya jumlah *customer*, perusahaan membutuhkan pengaturan rute pengiriman yang optimal.

Vehicle Routing Problem with Time Windows (VRPTW) merupakan permasalahan membentuk sekumpulan rute yang optimal dengan menggunakan model matematis berdasarkan pertimbangan jarak dan waktu. Untuk dapat memperoleh solusi masalah optimasi, digunakan algoritma *Branch and Bound*. Pada metode *Branch and Bound*, jika sebuah solusi telah diperoleh, maka solusi tersebut dibandingkan dengan setiap solusi pada semua alternatif kombinasi untuk memastikan bahwa solusi tersebut adalah global. Pengiriman oleh PT. MIF selalu berubah-ubah karena tempat tujuan dan jumlah *demand* dalam tiap kali pengiriman berbeda-beda. Oleh karena itu, diperlukan suatu program khusus yang dapat memberikan solusi rute optimal untuk tiap kali pengiriman yang berbeda-beda tersebut. Dalam penelitian ini dibuat suatu program untuk menghitung rute terpendek dengan menggunakan *software* Delphi. Dasar perhitungan dalam program ini menggunakan algoritma *Branch and Bound*. Verifikasi hasil dilakukan dengan cara memeriksa kesesuaiannya dengan syarat-syarat dalam pengiriman, yaitu: tidak melanggar pembatas kapasitas kendaraan, semua titik tujuan telah terlewati, tidak melanggar pembatas waktu, dan semua tujuan dilewati satu kali. Validasi dilakukan dengan cara membandingkan jarak tempuh pada rute hasil perhitungan dengan jarak tempuh pada rute awal perusahaan.

Dari pengolahan contoh kasus pengiriman yang pernah dilakukan oleh perusahaan, didapatkan hasil yang sama antara perhitungan dengan menggunakan *software* Delphi dan *software* Lingo. Rute yang diperoleh untuk kendaraan 1 adalah dari depot menuju ke Toko 34 dan kembali lagi ke depot. Jarak yang ditempuh oleh kendaraan 1 ini adalah sebesar 2 km. Rute yang diperoleh untuk kendaraan 2 adalah dari depot menuju ke Toko 23, Toko 32, Toko 12, Toko 38 dan kembali lagi ke depot. Jarak yang ditempuh oleh kendaraan 1 ini adalah sebesar 23,6 km. Persentase penghematan yang dapat diperoleh apabila rute hasil perhitungan metode optimasi ini diterapkan pada perusahaan adalah sebesar 5,19 %.

Lama *run* Lingo dan Delphi bergantung pada jumlah tujuan dalam pengiriman yang dihitung. Perbedaan kenaikan lama run dalam Delphi jauh lebih tinggi daripada kenaikan lama run dalam Lingo. Hal ini disebabkan karena dalam Delphi, perhitungan dilakukan untuk semua kombinasi tujuan yang mungkin terjadi, sedangkan dalam Lingo, perhitungan hanya dilakukan menurut model matematika yang telah diinputkan saja.

Kata kunci : Transportasi, *Vehicle Routing Problem with Time Windows* (VRPTW), *Branch and Bound*.

ABSTRACT

Transportation is one activity that have important role in the logistic system. One of the transportation policy is the decision of an efficiency delivery routing for the logistic system in the company. PT. MITRA INTERTRANS FORWARDING (MIF) is a company which moves in logistic and forwarding. Until now the company problem is less efficiency of delivery activity, because the distributors still don't have the standard routing procedure. According to that, this research discusses about planning the shortest transportation routing using VRPTW method.

Vehicle Routing Problem with Time Windows (VRPTW) is a problem to determine optimal route with use mathematic model based on range and time. In order to get optimal solution, Branch and Bound algorithm is being used. In Branch and bound algorithm, every solution is being compared with the other solutions. The delivery by PT. MIF is varying with change because of the different place and demand in every time of delivery. Because of that, the company needs a special program that can give a solution for it. This research makes a program to count the shortest route with use Delphi software. This program based on VRPTW method and counted with Branch and Bound algorithm. The result verification is done by checking its proper with the conditions in delivery. The condition are: obeying the limitation of vehicle capacity, all the destination is delivered, obeying the time limitation, and all the destinations are passed in one time. The validation is done by comparing total distance of the result with total distance of the actual route in company.

Based on the shipping sample that ever done by the company, counting with Delphi software and Lingo software is same. The first vehicle route is from depot to Toko 34 and go back again to depot. Total distance of this vehicle is 2 km. The second vehicle route is from depot to Toko 23, Toko 32, Toko 12, Toko 38 and go back again to depot. Total distance of this vehicle is 23,6 km. The saving percentage is 5,19%.

Running duration of Lingo dan Delphi are depend on the amount of node. The increase of Delphi's running duration is more significant than Lingo's because Delphi counts distance and time for every single combination of node, whereas Lingo only counts the result of mathematic model that has been inputed.

Key word : Transportation, Vehicle Routing Problem with Time Windows (VRPTW), Branch and Bound.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK	iv
DAFTAR ISI	vi
 BAB I : PENDAHULUAN	 1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan Penelitian.....	2
1.5. Asumsi	3
1.6. Sistematika Penulisan	3
 BAB II : LANDASAN TEORI	 5
2.1. Logistik.....	5
2.2. Transportasi.....	5
2.3. Rute Kendaraan	5
2.3.1. <i>Travelling Salesman Problem</i> (TSP)	6
2.3.2. <i>Multiple Travelling Salesman Problem</i> (MTSP)	7
2.3.3. <i>Vehicle Routing Problem</i> (VRP)	8
2.4. Tipe Model Penyelesaian Masalah.....	9
2.4.1. Model Matematis VRPTW (<i>Vehicle Routing Problem with Time</i> <i>Windows</i>)	10
 BAB III : METODOLOGI PENELITIAN.....	 14
3.1. Pengamatan atau Observasi Awal.....	15
3.2. Identifikasi Masalah	15

3.3. Studi Literatur	15
3.4. Pengumpulan Data	15
3.5. Pengolahan Data.....	15
3.6. Verifikasi Hasil	16
3.7. Validasi Hasil.....	16
3.8. Perbandingan Lama <i>Run</i> antara Lingo dan Delphi.....	16
3.9. Kesimpulan dan Saran.....	16
 BAB IV : PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA	 17
4.1. Tinjauan Umum Perusahaan	17
4.1.1. Sejarah Perusahaan	17
4.1.2. Visi dan Misi Perusahaan	17
4.1.3. Jaringan Kerja Perusahaan	18
4.1.4. Spesialisasi Perusahaan	18
4.1.5. Struktur Organisasi	19
4.2. <i>Business Process</i>	21
4.3. Pengumpulan Data	29
4.3.1. Alamat <i>Customer</i> atau <i>Node</i>	29
4.3.2. Data Jarak Antar <i>Node</i>	32
4.3.3. Data Barang yang Dikirimkan untuk Tiap <i>Node</i>	33
4.3.4. Data Waktu Tiap <i>Node</i> Dapat Menerima Kiriman	38
4.3.5. Data Jumlah Kendaraan dan Kapasitasnya	39
4.3.6. Data Kecepatan Kendaraan	40
4.3.7. Data Contoh Perhitungan VRPTW	41
4.4. Pengolahan Data.....	41
4.4.1. Model Matematika	41
4.4.2. Perhitungan Contoh Kasus	45
4.4.3. <i>Flowchart</i> Program	47
4.4.4. Hasil perhitungan Contoh Kasus dengan Menggunakan Program Delphi	 50

4.4.5. Verifikasi Hasil	50
4.4.6. Perbandingan Lama <i>Run</i> Lingo dan Delphi	55
4.4.6.1. Pengiriman untuk 2 Tujuan	55
4.4.6.2. Pengiriman untuk 3 Tujuan	57
4.4.6.3. Pengiriman untuk 4 Tujuan	58
4.4.6.4. Pengiriman untuk 5 Tujuan	60
4.4.6.5. Pengiriman untuk 6 Tujuan	61
4.4.6.6. Pengiriman untuk 7 Tujuan	63
4.4.6.7. Pengiriman untuk 8 Tujuan	64
BAB V : ANALISA.....	68
5.1. Validasi Hasil.....	69
5.2. Perbandingan Lama <i>Run</i> antara Lingo dan Delphi	69
BAB IV : KESIMPULAN DAN SARAN	70
6.1. Kesimpulan	70
6.2. Saran	70
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN A: <i>Input</i> dan <i>Output</i> Model Matematika Contoh Kasus	
LAMPIRAN B: Contoh Pengiriman dengan Total <i>Demand</i> Melebihi Kapasitas Kendaraan	
LAMPIRAN C: <i>Input</i> dan <i>Output</i> Lingo dan Delphi untuk Perbandingan Lama <i>Run</i>	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. <i>Travelling Salesman Problem: Symetric Case (a) dan Assymetric Case (b)</i>	7
Gambar 2.2. <i>Multiple Travelling Salesman Problem (MTSP)</i>	7
Gambar 2.3. <i>Vehicle Routing Problem (VRP)</i>	8
Gambar 3.1. <i>Flowchart Tahapan Penelitian</i>	14
Gambar 4.1. <i>Struktur Organisasi PT. MIF</i>	19
Gambar 4.2. <i>Flowchart Aktivitas Penerimaan</i>	25
Gambar 4.3. <i>Flowchart Aktivitas Penyimpanan</i>	26
Gambar 4.4. <i>Flowchart Aktivitas Stuffing</i>	27
Gambar 4.5. <i>Flowchart Aktivitas Pengiriman</i>	28
Gambar 4.6. <i>Peta Palu dan Lokasi Tiap Customer</i>	31
Gambar 4.7. <i>Colt Diesel</i>	39
Gambar 4.8. <i>Truk Engkel</i>	39
Gambar 4.9. <i>Mini Trailer</i>	39
Gambar 4.10. <i>Trailer</i>	40
Gambar 4.11. <i>Rute Optimal untuk Contoh Kasus</i>	46
Gambar 4.12. <i>Flowchart Program</i>	47
Gambar 4.13. <i>Solver Status Lingo untuk Pengiriman 2 Tujuan</i>	56
Gambar 4.14. <i>Output Delphi untuk Pengiriman 2 Tujuan</i>	56
Gambar 4.15. <i>Solver Status Lingo untuk Pengiriman 3 Tujuan</i>	57
Gambar 4.16. <i>Output Delphi untuk Pengiriman 3 Tujuan</i>	58
Gambar 4.17. <i>Solver Status Lingo untuk Pengiriman 4 Tujuan</i>	59
Gambar 4.18. <i>Output Delphi untuk Pengiriman 4 Tujuan</i>	59
Gambar 4.19. <i>Solver Status Lingo untuk Pengiriman 5 Tujuan</i>	60
Gambar 4.20. <i>Output Delphi untuk Pengiriman 5 Tujuan</i>	61
Gambar 4.21. <i>Solver Status Lingo untuk Pengiriman 6 Tujuan</i>	62
Gambar 4.22. <i>Output Delphi untuk Pengiriman 6 Tujuan</i>	62
Gambar 4.23. <i>Solver Status Lingo untuk Pengiriman 7 Tujuan</i>	63

Gambar 4.24. <i>Output</i> Delphi untuk Pengiriman 7 Tujuan	64
Gambar 4.25. <i>Solver Status</i> Lingo untuk Pengiriman 8 Tujuan.....	65
Gambar 4.26. <i>Output</i> Delphi untuk Pengiriman 8 Tujuan	65
Gambar 4.27. Lama <i>Run</i> Lingo untuk Jumlah Tujuan yang Berbeda-Beda	27
Gambar 4.28. Lama <i>Run</i> Delphi untuk Jumlah Tujuan yang Berbeda-Beda.....	28
Gambar 4.29. Perbandingan Lama <i>Run</i> Lingo dan Delphi	67

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Tipe-tipe permasalahan pembentukan rute	6
Tabel 4.1. Jenis-jenis pengiriman	22
Tabel 4.2. Data alamat <i>customer</i> di daerah Palu	i
Tabel 4.3. Data Jarak Antar <i>Customer</i>	i
Tabel 4.4. Data Barang untuk Tiap <i>Node</i>	i
Tabel 4.5. Data <i>Customer</i> yang Tidak Dapat Dilewati <i>Trailer</i>	i
Tabel 4.6. Data <i>Customer</i> untuk Contoh Perhitungan VRPTW	i
Tabel 4.7. Perbandingan Hasil Perhitungan Menggunakan Delphi dan Lingo	i
Tabel 4.8. Data <i>Demand</i> , Lama <i>Loading</i> dan <i>Unloading</i> pada Pengiriman 2 Tujuan..	55
Tabel 4.9. Data <i>Demand</i> , Lama <i>Loading</i> dan <i>Unloading</i> pada Pengiriman 3 Tujuan....	i
Tabel 4.10. Data <i>Demand</i> , Lama <i>Loading</i> dan <i>Unloading</i> pada Pengiriman 4 Tujuan..	22
Tabel 4.11. Data <i>Demand</i> , Lama <i>Loading</i> dan <i>Unloading</i> pada Pengiriman 5 Tujuan..	22
Tabel 4.12. Data <i>Demand</i> , Lama <i>Loading</i> dan <i>Unloading</i> pada Pengiriman 6 Tujuan..	22
Tabel 4.13. Data <i>Demand</i> , Lama <i>Loading</i> dan <i>Unloading</i> pada Pengiriman 7 Tujuan..	22
Tabel 4.14. Data <i>Demand</i> , Lama <i>Loading</i> dan <i>Unloading</i> pada Pengiriman 8 Tujuan..	22
Tabel 4.15. Perbandingan Lama <i>Run</i> Lingo dan Delphi.....	22
Tabel 4.1. Jenis-jenis pengiriman	22
Tabel 4.1. Jenis-jenis pengiriman	22
Tabel 4.1. Jenis-jenis pengiriman	22
Tabel 4.1. Jenis-jenis pengiriman	22
Tabel 4.1. Jenis-jenis pengiriman	22