

SKRIPSI

**PERENCANAAN RUTE PENGIRIMAN TERPENDEK
MENGUNAKAN MODEL MATEMATIS VRPTW
(STUDI KASUS CV. X)**



OLEH :

ONG SIONG CHIN

5303013006

**JURUSAN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA SURABAYA
2017**

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi dengan judul “PERENCANAAN RUTE PENGIRIMAN TERPENDEK MENGGUNAKAN MODEL MATEMATIS VRPTW” yang disusun oleh mahasiswa :

Nama : Ong Siong Chin
Nomor Pokok : 5303013006
Tanggal Ujian : 18 Januari 2017

Dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum Jurusan Teknik Industri guna memperoleh gelar Sarjana Teknik bidang Teknik Industri.

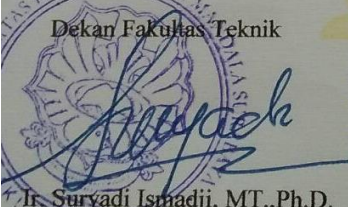
23 Januari 2017

Ketua Dewan Penguji


Martinus Edy Sianto, ST., MT.

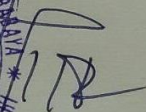
NIK 531.98.0305


Dekan Fakultas Teknik


Ir. Suryadi Ismahadi, MT., Ph.D.

NIK: 521.93.0918


Ketua Jurusan Teknik Industri


Ir. Joko Mulyono, STP., MT.

NIK 531.98.0325

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi dengan judul “PERENCANAAN RUTE PENGIRIMAN TERPENDEK MENGGUNAKAN MODEL MATEMATIS VRPTW” yang disusun oleh mahasiswa :

Nama : Ong Siong Chin

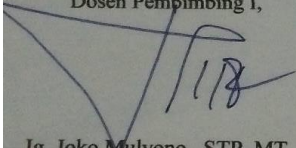
Nomor Pokok : 5303013006

Tanggal Ujian : 18 Januari 2017

Dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum Jurusan Teknik Industri guna memperoleh gelar Sarjana Teknik bidang Teknik Industri.

Surabaya, 23 Januari 2017

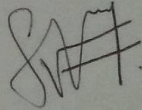
Dosen Pembimbing I,



Ig. Joko Mulyono., STP., MT.

NIK. 531.98.0325

Dosen Pembimbing II,



Julius Mulyono., ST., MT.

NIK 531.97.0299

LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya sebagai mahasiswa Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya :

Nama : Ong Siong Chin

NRP : 5303013006

Menyetujui skripsi / karya ilmiah saya dengan judul “PERENCANAAN RUTE PENGIRIMAN TERPENDEK MENGGUNAKAN MODEL MATEMATIS VRPTW” untuk dipublikasikan / ditampilkan di internet atau media lainnya (*Digital Library* Perpustakaan Unika Widya Mandala Surabaya) untuk kepentingan akademik sebatas sesuai dengan Undang-Undang Hak Cipta.

Demikian pernyataan persetujuan publikasi karya ilmiah ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 23 Januari 2017

Yang menyatakan,



Ong Siong Chin



PERNYATAAN SKRIPSI

Yang bertandatangan di bawah ini,

★ Nama lengkap : Ong siong chin
★ Nomor pokok : 5303013006
★ Jurusan : Teknik Industri
★ Alamat tetap/asal : Jl. Karang Asem XI / 14
★ No. telepon : 0857 3005 8477 (sesuai alamat tetap/asal)
★ Judul skripsi : Perencanaan Rute Pengiriman Terpendek Menggunakan Model Matematis Vehicle Routing Problem with Time Windows (Studi kasus CV.X)
★ Tanggal ujian (lulus) : 18 Januari 2017
★ Nama pembimbing I : Ig. Joko Mulyono, STP, MT
★ Nama pembimbing II : Julius Mulyono ST, MT

Menyatakan bahwa :

1. Skripsi saya adalah hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil suatu plagiat. Apabila suatu saat dalam skripsi saya tersebut ditemukan hasil plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi akademis terhadap karier saya seperti pembatalan gelar dari fakultas dll.
2. Skripsi saya boleh digandakan dalam bentuk apapun oleh pihak Fakultas Teknik Unika Widyadarmasurabaya sesuai kebutuhan, demi untuk pengembangan ilmu pengetahuan selama penulisan pengarang tetap dicantumkan.
3. Saya telah mengumpulkan laporan skripsi saya tersebut (pada jurusan & fakultas) dalam bentuk buku maupun data elektronik/CD dengan judul yang sama. Apabila terjadi kekhilafan dalam buku maupun data elektronik/CD tersebut saya bersedia memperbaikinya sampai dengan tuntas.

Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya, tanpa ada tekanan dari pihak manapun.

Mengetahui/menyetujui :
Pembimbing I,

Joko Mulyono, STP, MT
NIK 531.98.0325

Surabaya, 23 Januari 2017
Yang membuat pernyataan,

METRAI
COMPEL
DA7CAEF202324768
6000
REKAMBUKUPAH

Ong siong chin
NRP. 5303013006

ABSTRAK

Distribusi adalah kegiatan penyaluran barang atau jasa yang dilakukan dari produsen ke konsumen yang tersebar. Transportasi memiliki peran yang sangat penting bagi pendistribusian karena transportasi merupakan media dalam penyaluran barang atau jasa. CV X merupakan salah satu perusahaan tekstil di Surabaya dengan produknya kain sprei. Dalam menjalankan kegiatan distribusinya, perusahaan tidak mempunyai prosedur penentuan rute melainkan rute yang dilalui sesuai dengan perkiraan dan pengalaman pengirim saja sehingga mengakibatkan kurang efisiennya kegiatan pengiriman barang karena akan berdampak pada pembengkakan biaya transportasi.

Pada metode VRPTW dilakukan perhitungan rute optimal dengan mempertimbangkan jarak yang disempurnakan dengan mempertimbangkan kecukupan waktu dari setiap pelanggan. Hasil rute yang didapatkan adalah rute pengiriman yang pertama didapatkan adalah berawal dari Depot menuju Toko Jing lalu ke Toko Mei, Toko Acen, Toko Yanto, Toko Yosia dan kemudian kembali ke Depot. Total jarak yang ditempuh 41.6 km dan total waktu 226.5 menit serta kapasitas angkutnya sebesar 43 roll. Rute pengiriman yang kedua didapatkan adalah berawal dari Depot menuju Toko LN lalu ke Toko DRM, Toko SB, Toko Wan Mei dan kemudian kembali ke Depot. Total jarak yang ditempuh 9.4 km dan total waktu 134.5 menit serta kapasitas angkutnya adalah 36 roll. Pada saat terjadi peningkatan permintaan yang cukup tinggi pada toko tertentu maka akan membuat nilai dari waktu *unloading* semakin besar sehingga akan membuat hasil rute yang terbentuk berbeda dengan rute sebelumnya. Hal ini menunjukkan bahwa waktu *unloading* mempunyai peranan yang penting bagi terbentuknya suatu rute yang optimal.

Kata kunci : *Vehicle Routing Problem with Time Windows (VRPTW)*, persamaan matematis, transportasi, distribusi.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat dan kasih karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Perencanaan Rute Pengiriman Terpendek Menggunakan Model Matematis VRPTW” yang disusun berdasarkan syarat kelulusan di Jurusan Teknik Industri Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.

Penulis juga menyadari begitu banyak pihak yang memberikan bimbingan dan dukungan sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Untuk itu penulis juga ingin mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Ir. Suryadi Ismadji, M.T., Phd selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
2. Bapak Joko Mulyono S.T.P., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya dan selaku Pembimbing I yang telah banyak meluangkan waktu untuk membimbing dan membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi.
3. Bapak Julius Mulyono, S.T., M.T. selaku sekretaris Jurusan Teknik Industri Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya dan selaku Pembimbing II yang telah banyak meluangkan waktu untuk membimbing dan membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi.
4. Segenap Bapak/Ibu dosen Jurusan Teknik Industri dan staf tata usaha.
5. Keluarga tercinta, Mama, Papa, Koko, Adik yang telah mendoakan serta memberikan dukungan motivasi maupun materi demi terselesaikannya skripsi ini.

6. Teman-teman yang selalu mendukung dalam pembuatan skripsi yakni meinita, kevin dan seluruh teman-teman di Teknik Industri angkatan 2013 yang selalu menemani dan menghibur dalam penyelesaian skripsi ini.
7. Semua pihak yang telah membantu secara langsung maupun tidak langsung.

Surabaya, 23 Januari 2017

DAFTAR ISI

JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN	
PUBLIKASI KARYA ILMIAH	iv
ABSTRAK.....	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xv

BAB I : PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Asumsi Masalah	3
1.5 Sistematika Penulisan	3

BAB II : LANDASAN TEORI

2.1 Studi Literatur.....	5
--------------------------	---

2.2 Logistik.....	6
2.3 Transportasi.....	6
2.4 Rute Kendaraan	7
2.4.1 <i>Vehicle Routing Problem</i>	8
2.4.2 Pendekatan Permasalahan Rute Kendaraan.....	9
2.4.3 <i>Vehicle Routing Problem with Time Windows</i>	10

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tahapan Penelitian	14
3.1.1 Identifikasi Masalah	15
3.1.2 Studi Literatur.....	15
3.1.3 Pengumpulan Data.....	16
3.1.4 Pengolahan Data dengan Persamaan Matematis.....	17
3.1.5 Verifikasi Model.....	18
3.1.6 Input Persamaan dan <i>Running Lingo</i>	18
3.1.7 Validasi Hasil	18
3.1.8 Analisa.....	18
3.1.9 Kesimpulan dan Saran	19

BAB IV : PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data.....	20
4.1.1 Alamat dan Nama Pelanggan	21
4.1.2 Data Jarak tiap pelanggan	22
4.1.3 Data Waktu Perjalanan.....	23
4.1.4 Data Permintaan	24
4.1.5 Data Waktu <i>unloading</i>	25
4.1.6 Data permintaan pelanggan setelah terjadi kenaikan	

permintaan sebanyak 10%.....	27
4.1.7 Data permintaan pelanggan setelah terjadi kenaikan permintaan sebanyak 20%.....	29
4.1.8 Data permintaan setelah terjadi kenaikan permintaan berdasarkan pengalaman perusahaan.....	31
4.1.9 Data waktu setelah terjadi kenaikan waktu sebesar 10%.....	33
4.1.10 Data waktu setelah terjadi kenaikan waktu sebesar 20%.....	34
4.1.11 Data waktu setelah terjadi penurunan waktu sebesar 10%.....	35
4.1.12 Data waktu setelah terjadi penurunan waktu sebesar 20%.....	36
4.2 Pengolahan Data.....	37
4.2.1 Model Matematika VRPTW.....	37
4.2.2 <i>Input Modelling</i>	43
4.2.3 Hasil <i>Output software Lingo</i>	43
4.2.3.1 Hasil <i>output</i> saat keadaan normal	43
4.2.3.2 Hasil <i>output</i> saat terjadi kenaikan permintaan pada titik A berdasarkan pengalaman perusahaan	44
4.2.3.3 Hasil <i>output</i> saat terjadi kenaikan permintaan pada titik A sebesar 10%	45
4.2.3.4 Hasil <i>output</i> saat terjadi kenaikan permintaan pada titik A sebesar 20%	45
4.2.3.5 Hasil <i>output</i> saat terjadi kenaikan waktu perjalanan di titik A dan titik E sebesar 10%	45
4.2.3.6 Hasil <i>output</i> saat terjadi kenaikan waktu perjalanan	

di titik A dan titik E sebesar 20%	46
4.2.3.7 Hasil <i>output</i> saat terjadi penurunan waktu perjalanan di titik A dan titik E sebesar 10%	46
4.2.3.8 Hasil <i>output</i> saat terjadi penurunan waktu perjalanan di titik A dan titik E sebesar 20%	46
4.2.4 Validasi Hasil	46
4.2.4.1 Pengecekan hasil <i>output</i> saat keadaan normal	46
4.2.4.2 Pengecekan hasil <i>output</i> saat terjadi kenaikan permintaan berdasarkan pengalaman perusahaan	47
4.2.4.3 Rute aktual dan rute hasil <i>output</i> saat keadaan normal	48

BAB V : ANALISA DATA

5.1 Rute hasil VRPTW	50
5.1.1 Rute hasil VRPTW saat keadaan normal	50
5.2 Analisa Sensitifitas	51
5.2.1 Analisa sensitifitas terhadap waktu transportasi	51
5.2.1.1 Jika waktu transportasi pada dua titik tertentu yang rawan kemacetan mengalami kenaikan 10%	51
5.2.1.2 Jika waktu transportasi pada dua titik tertentu yang rawan kemacetan mengalami kenaikan 20%	51
5.2.1.3 Jika waktu transportasi pada dua titik tertentu mengalami penurunan 10%	52
5.2.1.4 Jika waktu transportasi pada dua titik tertentu mengalami penurunan 20%	52
5.2.2 Analisa sensitifitas terhadap <i>demand</i>	52

5.2.2.1	Jika <i>demand</i> pada titik tertentu mengalami kenaikan sebesar 10%.....	52
5.2.2.2	Jika <i>demand</i> pada titik tertentu mengalami kenaikan sebesar 20%.....	52
5.3	Rute aktual.....	55
5.4	Selisih rute aktual dengan rute hasil VRPTW saat keadaan normal	56

BAB VI : KESIMPULAN DAN SARAN

6.1	Kesimpulan.....	58
6.2	Saran.....	59

DAFTAR PUSTAKA	60
----------------------	----

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Studi Literatur	5
Tabel 2.2 Tipe-tipe permasalahan pembentukan rute	7
Tabel 4.1 Data nama dan alamat pelanggan	21
Tabel 4.2 Data jarak tiap pelanggan	22
Tabel 4.3 Data waktu perjalanan	23
Tabel 4.4 Data permintaan pelanggan	24
Tabel 4.5 Data <i>unloading</i> tiap pelanggan	26
Tabel 4.6 Data permintaan pelanggan setelah terjadi kenaikan permintaan sebanyak 10%	27
Tabel 4.7 Data <i>unloading</i> pelanggan setelah terjadi kenaikan permintaan sebesar 10%	28
Tabel 4.8 Data permintaan pelanggan setelah terjadi kenaikan permintaan sebanyak 20%	29
Tabel 4.9 Data <i>unloading</i> pelanggan setelah terjadi kenaikan permintaan sebanyak 20%	30
Tabel 4.10 Data permintaan setelah terjadi kenaikan permintaan berdasarkan pengalaman perusahaan	31

Tabel 4.11 Data *unloading* tiap pelanggan setelah terjadi kenaikan permintaan berdasarkan pengalaman perusahaan32

Tabel 4.12 Data waktu setelah terjadi kenaikan waktu sebesar 10%33

Tabel 4.13 Data waktu setelah terjadi kenaikan waktu sebesar 20%34

Tabel 4.14 Data waktu setelah terjadi penurunan waktu sebesar 10% ...35

Tabel 4.15 Data waktu setelah terjadi penurunan waktu sebesar 20% ...36

Tabel 4.16 Persentase selisih rute aktual dengan hasil *output VRPTW* saat keadaan normal49

Tabel 5.1 persentase selisih rute aktual dengan hasil VRPTW56

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Contoh <i>Vehicle Routing Problem</i>	9
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> metodologi penelitian	15
Gambar 5.1 Rute hasil VRPTW saat keadaan normal	50
Gambar 5.2 Rute hasil VRPTW saat terjadi kenaikan permintaan	53
Gambar 5.3 Rute aktual	55