

TUGAS AKHIR

PENENTUAN RUTE DISTRIBUSI DENGAN PENDEKATAN *HETEROGENEOUS VEHICLE ROUTING* *PROBLEM* PADA PT PIONEERINDO GOURMET INTERNATIONAL Tbk GUDANG CFC CABANG SURABAYA



Disusun oleh :

DENI HESTYANTAMA

NBI : 1411600030

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

2020

TUGAS AKHIR

PENENTUAN RUTE DISTRIBUSI DENGAN PENDEKATAN *HETEROGENEOUS VEHICLE ROUTING PROBLEM* PADA PT PIONEERINDO GOURMET INTERNATIONAL Tbk GUDANG CFC CABANG SURABAYA

Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata Satu (S1)
Pada Program Studi Teknik Industri
Fakultas Teknik
Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Oleh :

Deni Hestyantama (1411600030)

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2020**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

NAMA : DENI HESTYANTAMA
NBI : 1411600030
FAKULTAS : TEKNIK
JURUSAN : TEKNIK INDUSTRI
JUDUL : PENENTUAN RUTE DISTRIBUSI DENGAN
PENDEKATAN *HETEROGENEOUS VEHICLE
ROUTING PROBLEM* PADA PT PIONEERINDO
GOURMET INTERNATIONAL Tbk GUDANG CFC
CABANG SURABAYA

Tugas Akhir Ini Telah Disetujui
Tanggal, 13 Juli 2020

Mengetahui/Menyetujui
Pembimbing



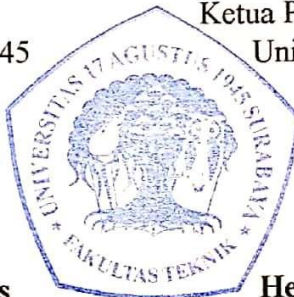
Hilyatun Nuha, ST., MT
NPP : 20410.16.0722

Menyetujui,

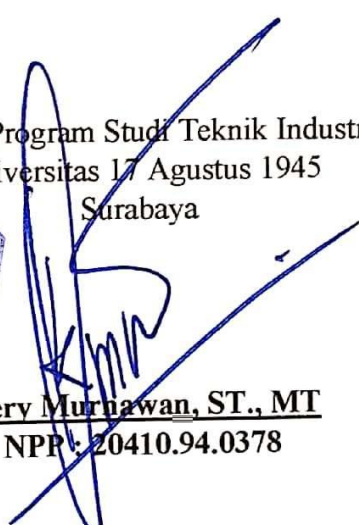
Dekan Fakultas Teknik
Universitas 17 Agustus 1945
Surabaya



Dr. Ir. H. Sajiyo, M.Kes
NPP : 201410.90.0197



Ketua Program Studi Teknik Industri
Universitas 17 Agustus 1945
Surabaya



Herv Murnawan, ST., MT
NPP : 20410.94.0378

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

LEMBAR PENETAPAN PENGUJI

Nama : Deni Hestyantama
NBI : 1411600030
Fakultas : Teknik
Jurusan : Teknik Industri
Judul TA : PENENTUAN RUTE DISTRIBUSI DENGAN
PENDEKATAN *HETEROGENEOUS VEHICLE
ROUTING PROBLEM* PADA PT PIONEERINDO
GOURMET INTERNATIONAL Tbk GUDANG CFC
CABANG SURABAYA

Tugas Akhir Ini Telah diuji pada : Tanggal, 05 Juni 2020

Panitia Penguji Tugas Akhir Berdasarkan Surat Keputusan Dekan Fakultas Teknik
Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Ketua	Hilyatun Nuha, ST., MT	NPP : 20410.16.0722
Anggota	1. Istantyo Yuwono, ST., MT	NPP : 20410.94.0381
	2. Herlina, ST., MT	NPP : 20410.15.0679

LEMBAR PERNYATAAN ORIGINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Deni Hestyantama

NBI : 1411600030

Program Studi : Teknik Industri

Dengan ini menyatakan Tugas Akhir saya yang berjudul :

**PENENTUAN RUTE DISTRIBUSI DENGAN PENDEKATAN
HETEROGENEOUS VEHICLE ROUTING PROBLEM PADA PT
PIONEERINDO GOURMET INTERNATIONAL Tbk GUDANG CFC
CABANG SURABAYA**

Adalah hasil kerja tulisan saya sendiri bukan hasil plagiat dari karya tulis ilmiah orang lain baik berupa artikel; skripsi; thesis ataupun disertasi.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, jika dikemudian hari ternyata terbukti bahwa skripsi yang saya tulis adalah hasil plagiat maka kami bersedia menerima sanksi. Dan saya bertanggung jawab secara mandiri tidak ada sangkut pautnya dengan Dosen Pembimbing dan kelembagaan Fakultas Teknik Untag Surabaya.

Surabaya, 13 Juli 2020

Yang membuat pernyataan



Deni Hestyantama

1411600030



UNIVERSITAS
17 AGUSTUS 1945
SURABAYA

BADAN PERPUSTAKAAN

Jl Semolowaru 45 Surabaya
Tlp. 031 593 1800 (ex. 311)
Email : Perpus@untag-sby.ac.id

LEMBAGA PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya. Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Deni Hestyantama
NBI : 1411600030
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Industri
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada badan perpustakaan universitas 17 agustus 1945 Surabaya *Hak Bebas Royalti Noneklusif (Nonexclusive Royalti-Free Right)*. Atas Karyasaya yang berjudul :

“PENENTUAN RUTE DISTRIBUSI DENGAN PENDEKATAN HETEROGENEOUS VEHICLE ROUTING PROBLEM PADA PT PIONEERINDO GOURMET INTERNATIONAL Tbk GUDANG CFC CABANG SURABAYA”

Dengan *Hak Bebas Royalti Noneklusif (Noneklusif Royalti-Free Right)*. Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan, Mengalihkan media atau memformatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, mempublikasikan karya ilmiah saya selama tetap tercantum.

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Pada Tanggal : 13 Juli 2020

Yang Menyatakan



(Deni Hestyantama)

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakaatuh,

Alhamdulillah hirobbil alamin, segala puji bagi Allah SWT penulis panjatkan puji syukur karena berkat rahmatNya penulis diberikan kekuatan, kesehatan, lahir batin, serta semangat untuk menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “PENENTUAN RUTE DISTRIBUSI DENGAN PENDEKATAN *HETEROGENEOUS VEHICLE ROUTING PROBLEM* PADA PT PIONEERINDO GOURMET INTERNATIONAL Tbk GUDANG CFC CABANG SURABAYA”. Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi persyaratan kelulusan dalam menyelesaikan S-1 Program Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.

Selama menyelesaikan tugas akhir ini, penulis memiliki semangat untuk kerja keras juga tidak terlepas dari arahan, bimbingan, dukungan, serta doa dari berbagai pihak sehingga penyusunan tugas akhir bisa diselesaikan secara bertahap dari berbagai kesulitan yang ada. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan kemudahan, serta kesehatan dalam menyelesaikan tugas akhir.
2. Kedua orang tua yang telah memberikan dukungan semangat, doa serta motivasi guna menyelesaikan tugas akhir.
3. Ibu Hilyatun Nuha, ST., MT selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, ilmu serta bimbingan dengan begitu sabar dan ikhlas untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Bapak Hery Murnawan, ST., MT selaku Kepala Program Studi Teknik Industri Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
5. Bapak Dr. Ir. H. Sajiyo, M. Kes selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
6. Bapak dan ibu dosen Teknik Industri yang telah memberikan ilmunya selama proses perkuliahan.
7. Bapak Ilmamananta Harja selaku SPV HR&GA PT Pioneerindo Gourmet International (Gudang CFC Cabang Surabaya) yang telah memberikan izin untuk dijadikan tempat penelitian tugas akhir.
8. Bapak Hadi selaku Kepala Gudang beserta staff karyawan pada Gudang CFC Cabang Surabaya yang telah membantu penulis untuk pengambilan data untuk menyelesaikan tugas akhir ini.

9. Teman – teman angkatan 2016 terutama paido boys terdiri dari Aditya, Akhsanul, Bryan, Dewangga, Doni, Dwiki, Habib, Jatra yang telah memberikan dukungan dan semangat selama penyusunan tugas akhir. Dan juga penulis ucapkan terimakasih telah memberikan “warna” kebersamaan, kekompakkan, entah itu saat susah atau senang, bercandaan selama perkuliahan, sehingga tanpa kalian semua perkuliahan ini mungkin hanya sebatas pelajaran kuliah saja. Meskipun kita sudah dinyatakan lulus oleh kampus, semoga kebersamaan ini tetap bertahan dan saling bersilahturahmi, dan semoga kedepannya kita bisa sukses bersama – sama.

Penulis menyadari bahwa penyusunan laporan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan masukan yang bersifat membangun. Semoga tugas akhir ini bisa bermanfaat baik kepada penulis maupun pembaca.

Surabaya, 10 Mei 2020

Penulis

ABSTRAK

PT. Pioneerindo Gourmet International, Tbk merupakan perusahaan dalam bidang makanan dan minuman (*Food and Beverages*) dengan memperkenalkan konsep pengelolaan restoran cepat saji melalui merek dagang “California Fried Chicken” atau disingkat CFC. Objek pada penelitian ini yaitu gudang DC CFC Surabaya cabang wilayah Indonesia bagian timur. Perusahaan memiliki kendala yaitu gudang DC CFC Surabaya menerima sejumlah permintaan yang beragam dari berbagai ritel sehingga perusahaan kurang mengoptimalkan penggunaan kapasitas kendaraan pada sejumlah kendaraan yang memiliki kapasitas yang berbeda-beda. Dengan permasalahan tersebut mengakibatkan panjangnya jarak rute distribusi yang dilakukan. Berdasarkan permasalahan tersebut, penulis melakukan penentuan rute dengan menggunakan metode Algoritma *sweep* dengan pendekatan *Heterogeneous Fleet Vehicle Routing Problem* (HFVRP) untuk mengelompokkan (*clustering*) tiap ritel menjadi kelompok kecil berdasarkan kapasitas kendaraan yang berbeda – beda. Kemudian dilakukan pembuatan rute dari hasil pengelompokkan tersebut untuk mencari total jarak yang paling optimal dari (*cluster*) tersebut menggunakan model matematis dengan konsep MILP (*Mixed Integer Linear Programming*) menggunakan bantuan *software* Lingo 18.0 x64. Dari hasil pengolahan didapatkan bahwa perbandingan rute aktual dengan rute hasil penelitian di dapatkan persentase penghematan pada jarak sebesar 34.01%, durasi pengiriman sebesar 31.86%, dan biaya pengiriman sebesar 33,33%. Setelah dilakukan analisis sensitivitas pengaruh yang didapatkan yaitu urutan kunjungan ke ritel pada setiap rute mengalami perubahan, sehingga total keseluruhan jarak, durasi, dan biaya pengiriman juga mengalami perubahan, pada skenario satu menghasilkan perbedaan tidak signifikan atau tidak terlalu besar, melainkan pada skenario dua seterusnya, perbandingan dengan total jarak, waktu, dan biaya rute hasil penelitian menghasilkan perubahan yang besar.

Kata kunci : Rute distribusi, Algoritma *sweep*, *Heterogeneous Fleet Routing Problem* (HFVRP), *Mixed Integer Linear Programming* (MILP), Analisis sensitivitas.

ABSTRACT

PT. Pioneerindo Gourmet International, Tbk is a company in the field of food and drink (Food and Beverages) by introducing the concept of fast food restaurant management through the trademark "California Fried Chicken" or abbreviated as CFC. The object of this research is the DC CFC Surabaya warehouse in the eastern part of Indonesia. The company has a constraint that is the Surabaya CFC DC warehouse receives a variety of requests from various retailers so that the company does not optimize the use of vehicle capacity on many vehicles that have different capacities. These problems resulted in the long-distance distribution routes carried out. These problems resulted in the long-distance distribution routes carried out. Based on these problems, the authors determine the route using the sweep algorithm method with the Heterogeneous Fleet Vehicle Routing Problem (HFVRP) approach to cluster each retail into small groups based on different vehicle capacities. Then the route is made from the results of the grouping to find the most optimal total distance from the (cluster) using a mathematical model with the concept of MILP (Mixed Integer Linear Programming) using the help of Lingo 18.0 x64 software. From the results of the processing, it was found that the comparison of the actual route with the route of the research results obtained a percentage of savings at a distance of 34.01%, the duration of the delivery of 31.86%, and the shipping cost of 33.33%. After analyzing the sensitivity of the effect obtained, the order of visits to retail on each route changes, so that the total distance, duration, and shipping costs also change, in scenario one produces a difference that is not significant or not too large, but in scenario two, a comparison with the total distance, time, and route cost of the research results in a big change.

Keywords: distribution route, sweep algorithm, heterogeneous fleet routing problem, mixed integer linear programming, sensitivity analysis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	iii
LEMBAR PENETAPAN PENGUJI.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN ORIGINALITAS	v
LEMBAGA PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK.....	ix
ABSTRACT.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	19
1.3 Tujuan Penelitian.....	19
1.4 Ruang Lingkup Penelitian.....	19
1.4.1 Batasan Masalah.....	19
1.4.2 Asumsi.....	20
1.5 Manfaat Penelitian.....	20
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	21
2.1 Manajemen Logistik.....	21
2.2 Tujuan Logistik	21
2.3 Pengertian Manajemen Distribusi	21
2.4 Strategi Pengiriman Barang	22
2.5 Saluran Distribusi.....	25
2.6 Transportasi.....	27
2.7 Biaya Transportasi.....	28
2.8 <i>Vehicle Routing Problem</i> (VRP).....	29

2.8.1	Variasi VRP.....	29
2.9	<i>Heterogeneous Fleet Vehicle Routing Problem (HFVRP)</i>	32
2.10	Algoritma <i>Sweep</i>	33
2.11	<i>Mixed Integer Linear Programming (MILP)</i>	35
2.12	Lingo 18.0 x64.....	36
2.13	Penelitian Terdahulu.....	37
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN		41
3.1	Tempat Dan Waktu Penelitian.....	41
3.2	Tahapan Penelitian	41
3.2.1	Survey Pendahuluan	41
3.2.2	Identifikasi Permasalahan.....	41
3.2.3	Merumuskan tujuan Penelitian	41
3.2.4	Pengumpulan Data.....	41
3.2.5	Pengolahan Algoritma <i>Sweep</i>	42
3.2.6	Verifikasi dan Validasi	44
3.2.7	Penentuan Rute / <i>Running Model</i>	44
3.2.8	Analisis Sensitivitas.....	45
3.2.9	Kesimpulan dan Saran	45
3.3	Flowchart.....	46
3.4	Jadwal Penelitian	47
BAB 4 PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA.....		49
4.1	Proses Distribusi Gudang CFC Surabaya	49
4.2	Pengumpulan Data.....	49
4.3	Rute Aktual Pengiriman	57
4.4	Pengolahan Data.....	62
4.4.1	Pengelompokan Tiap Ritel Menggunakan Algoritma <i>Sweep</i>	62
4.4.2	Pengembangan Model Matematis Pembuatan Rute Dengan MILP ..	71
4.4.3	Verifikasi Dan Validasi	73
4.4.4	Penentuan Rute / <i>Running Model</i>	75
4.4.5	Analisis Sensitivitas.....	101

4.5	Analisis Perbandingan Rute Aktual Dengan Rute Hasil Penelitian	205
4.5.1	Analisis Dan Pembahasan	211
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....		217
5.1	Kesimpulan	217
5.2	Saran.....	219
DAFTAR PUSTAKA		221
LAMPIRAN.....		223
BIOGRAFI.....		961

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Grafik Perbandingan kubikasi Pengiriman Aktual dengan Kapasitas Armada Rute 1 Pada Bulan Agustus - Desember 2019.....	7
Gambar 1.2 Grafik Perbandingan Berat Pengiriman Aktual dengan Kapasitas Armada Rute 1 Pada Bulan Agustus - Desember 2019.....	8
Gambar 1.3 Grafik Perbandingan kubikasi Pengiriman Aktual dengan Kapasitas Armada Rute 2 Pada Bulan Agustus - Desember 2019.....	8
Gambar 1.4 Grafik Perbandingan Berat Pengiriman Aktual dengan Kapasitas Armada Rute 2 Pada Bulan Agustus - Desember 2019.....	9
Gambar 1.5 Grafik Perbandingan kubikasi Pengiriman Aktual dengan Kapasitas Armada Rute 3 Pada Bulan Agustus - Desember 2019.....	9
Gambar 1.6 Grafik Perbandingan Berat Pengiriman Aktual dengan Kapasitas Armada Rute 3 Pada Bulan Agustus - Desember 2019.....	10
Gambar 1.7 Grafik Perbandingan Kubikasi Pengiriman Aktual dengan Kapasitas Armada Rute 4 Pada Bulan Agustus - Desember 2019.....	10
Gambar 1.8 Grafik Perbandingan Berat Pengiriman Aktual dengan Kapasitas Armada Rute 4 Pada Bulan Agustus - Desember 2019.....	11
Gambar 1.9 Grafik Perbandingan kubikasi Pengiriman Aktual dengan Kapasitas Armada Rute 5 Pada Bulan Agustus - Desember 2019.....	11
Gambar 1.10 Grafik Perbandingan Berat Pengiriman Aktual dengan Kapasitas Armada Rute 5 Pada Bulan Agustus - Desember 2019.....	12
Gambar 1.11 Grafik Perbandingan Kubikasi Pengiriman Aktual dengan Kapasitas Armada Rute 6 Pada Bulan Agustus - Desember 2019.....	12
Gambar 1.12 Grafik Perbandingan Berat Pengiriman Aktual dengan Kapasitas Armada Rute 6 Pada Bulan Agustus - Desember 2019.....	13
Gambar 1.13 Grafik Perbandingan kubikasi Pengiriman Aktual dengan Kapasitas Armada Rute 7 Pada Bulan Agustus - Desember 2019.....	13
Gambar 1.14 Grafik Perbandingan Berat Pengiriman Aktual dengan Kapasitas Armada Rute 7 Pada Bulan Agustus - Desember 2019.....	14
Gambar 1.15 Grafik Perbandingan kubikasi Pengiriman Aktual dengan Kapasitas Armada Rute 8 Pada Pada Bulan Agustus - Desember 2019.....	14
Gambar 1.16 Grafik Perbandingan Berat Pengiriman Aktual dengan Kapasitas Armada Rute 8 Pada Bulan Agustus - Desember 2019.....	15
Gambar 1.17 Grafik Perbandingan kubikasi Pengiriman Aktual dengan Kapasitas Armada Rute 9 Pada Bulan Agustus - Desember 2019.....	16

Gambar 1.18 Grafik Perbandingan Berat Pengiriman Aktual dengan Kapasitas Armada Rute 9 Pada Bulan Agustus - Desember 2019.....	16
Gambar 1.19 Grafik Perbandingan kubikasi Pengiriman Aktual dengan Kapasitas Armada Rute 10 Pada Bulan Agustus - Desember 2019.....	17
Gambar 1.20 Grafik Perbandingan Berat Pengiriman Aktual dengan Kapasitas Armada Rute 10 Pada Bulan Agustus - Desember 2019.....	17
Gambar 1.21 Grafik Perbandingan kubikasi Pengiriman Aktual dengan Kapasitas Armada Rute 11 Pada Bulan Agustus - Desember 2019.....	18
Gambar 1.22 Grafik Perbandingan Berat Pengiriman Aktual dengan Kapasitas Armada Rute 11 Pada Bulan Agustus - Desember 2019.....	18
Gambar 2.1 Ilustrasi <i>Direct Shipping</i> ke titik distribusi.....	23
Gambar 2.2 Ilustrasi ergudangan dan pusat distribusi ke titik distribusi.....	24
Gambar 2.3 Ilustrasi <i>cross-docking</i> ke titik distribusi.....	25
Gambar 2.4 Proses <i>Clustering</i> pada <i>node</i>	33
Gambar 2.5 Kuadran koordinat.....	35
Gambar 3.1 Kuadran koordinat.....	43
Gambar 3.2 Flowchart Penelitian.....	46
Gambar 4.1 Koordinat kartesius algoritma <i>sweep</i> dengan bantuan <i>software</i> GeoGebra.....	63
Gambar 4.2 Verifikasi model.....	74
Gambar 4.3 Validasi model.....	75
Gambar 4.4 Hasil <i>solution report</i> pada <i>cluster</i> 1.....	78
Gambar 4.5 Pemetaan rute pada <i>cluster</i> 1.....	80
Gambar 4.6 Pemetaan rute pada <i>cluster</i> 2.....	81
Gambar 4.7 Pemetaan rute pada <i>cluster</i> 3.....	83
Gambar 4.8 Pemetaan rute pada <i>cluster</i> 4.....	84
Gambar 4.9 Pemetaan rute pada <i>cluster</i> 5.....	86
Gambar 4.10 Pemetaan rute pada <i>cluster</i> 6.....	87
Gambar 4.11 Pemetaan rute pada <i>cluster</i> 7.....	89
Gambar 4.12 Grafik total jarak pengiriman antara skenario analisis sensitivitas dengan hasil penelitian.....	203
Gambar 4.13 Grafik total waktu pengiriman antara skenario analisis sensitivitas dengan hasil penelitian.....	204
Gambar 4.14 Grafik total biaya pengiriman antara skenario analisis sensitivitas dengan hasil penelitian.....	204

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Rute distribusi DC gudang CFC Surabaya.....	2
Tabel 1.2 Daftar jenis barang angkutan	5
Tabel 1.3 Kapasitas kendaraan.....	6
Tabel 2.1 Penelitian terdahulu.....	37
Tabel 3.1 Jadwal Penelitian.....	47
Tabel 4.1 Data rute pengiriman gudang CFC Surabaya.....	50
Tabel 4.2 Data jumlah dan kapasitas kendaraan	53
Tabel 4.3 Data luas kapasitas kendaraan.....	53
Tabel 4.4 Batas toleransi kapasitas kendaraan	54
Tabel 4.5 Alokasi jumlah penggunaan kendaraan.....	54
Tabel 4.6 <i>Time windows</i> depot dan tiap ritel.....	55
Tabel 4.7 Biaya distribusi.....	57
Tabel 4.8 Contoh Jarak Rute Aktual Pada Rute 1	58
Tabel 4.9 Durasi pengiriman Rute 1	59
Tabel 4.10 Biaya Pengiriman	60
Tabel 4.11 Biaya Pengiriman Rute 1	61
Tabel 4.12 Rekapitulasi jarak, durasi, biaya pengiriman pada rute aktual.....	62
Tabel 4.13 Hasil perhitungan sudut polar	64
Tabel 4.14 Hasil pengurutan sudut polar	66
Tabel 4.15 Hasil Pengelompokan (<i>cluster</i>) masing – masing ritel.....	69
Tabel 4.16 Durasi pengiriman pada <i>cluster</i> 1.....	90
Tabel 4.17 Durasi pengiriman pada <i>cluster</i> 2.....	91
Tabel 4.18 Durasi pengiriman pada <i>cluster</i> 3.....	91
Tabel 4.19 Durasi pengiriman pada <i>cluster</i> 4.....	92
Tabel 4.20 Durasi pengiriman pada <i>cluster</i> 5.....	93
Tabel 4.21 Durasi pengiriman pada <i>cluster</i> 6.....	93
Tabel 4.22 Durasi pengiriman pada <i>cluster</i> 7.....	94
Tabel 4.23 Biaya pengiriman pada <i>cluster</i> 1	95
Tabel 4.24 Biaya pengiriman pada <i>cluster</i> 2.....	96
Tabel 4.25 Biaya pengiriman pada <i>cluster</i> 3.....	97
Tabel 4.26 Biaya pengiriman pada <i>cluster</i> 4.....	97
Tabel 4.27 Biaya pengiriman pada <i>cluster</i> 5.....	98
Tabel 4.28 Biaya pengiriman pada <i>cluster</i> 6.....	99
Tabel 4.29 Biaya pengiriman pada <i>cluster</i> 7.....	100
Tabel 4.30 Rekapitulasi jarak, waktu, biaya pada rute hasil pengolahan	100

Tabel 4.31 Alokasi kendaraan pada rute hasil penelitian	101
Tabel 4.32 Analisis sensitivitas <i>time windows</i>	102
Tabel 4.33 Rekapitulasi total jarak, waktu, dan biaya pengiriman setelah di analisis sensitivitas	118
Tabel 4.34 Rute Aktual.....	205
Tabel 4.35 Rute Hasil Penelitian	208
Tabel 4.36 Persentase penghematan jarak, durasi, biaya pengiriman	211

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 (Rute Aktual Distribusi)	223
Lampiran 2 (Data Ukuran Dan Berat Barang Jenis Dry Dan Frozen)	237
Lampiran 3 (Data Alamat Ritel).....	243
Lampiran 4 (Matriks Jarak Antar Gudang Dan Tiap Ritel (km)).....	246
Lampiran 5 (Data Total Kubikasi Barang Dry Tiap Ritel)	267
Lampiran 6 (Data Total Berat Barang Dry Tiap Ritel)	273
Lampiran 7 (Data Total Kubikasi Barang Frozen Tiap Ritel).....	279
Lampiran 8 (Data Total Berat Barang Frozen Tiap Ritel)	285
Lampiran 9 (Matriks Durasi Antar Gudang Dan Tiap Ritel (menit))	291
Lampiran 10 (Penentuan Rute / <i>Running</i> Model Menggunakan <i>Software</i> Lingo)..	317
Lampiran 11 (Pemrograman Lingo Untuk Analisis Sensitivitas Skenario 1)	409
Lampiran 12 (Pemrograman Lingo Untuk Analisis Sensitivitas Skenario 2)	500
Lampiran 13 (Pemrograman Lingo Untuk Analisis Sensitivitas Skenario 3)	591
Lampiran 14 (Pemrograman Lingo Untuk Analisis Sensitivitas Skenario 4)	684
Lampiran 15 (Pemrograman Lingo Untuk Analisis Sensitivitas Skenario 5)	776
Lampiran 16 (Pemrograman Lingo Untuk Analisis Sensitivitas Skenario 6)	868
Lampiran 17 (Surat Perijinan Perusahaan).....	960