

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan nikmat dan karuniaNya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul **“Penentuan Rute dan Penjadwalan Distribusi dengan Metode Penghematan Clarke-Wright untuk Meminimasi Biaya Transportasi”** ini sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan studi di Program Studi Teknik Industri, Jurusan Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini dapat terselesaikan berkat bantuan, petunjuk dan bimbingan dari berbagai pihak yang telah banyak membantu proses penyelesaian tugas akhir ini. Oleh karena itu, tak lupa penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Nasir Widha Setyanto ST., MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Brawijaya.
2. Ibu Dra. Murti Astuti, MSIE. selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan arahan untuk kesempurnaan tugas akhir ini.
3. Bapak Hary Sudjono, S.Si., MT. selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan arahan untuk kesempurnaan tugas akhir ini.
4. Seluruh Karyawan PT X Singosari Malang yang telah memberikan banyak informasi yang berkaitan dengan tugas akhir ini.
5. Kedua orang tua dan adik-adik saya, atas perhatian, kasih sayang, doa, dan semangat yang diberikan kepada penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Rudiono Kamaludin Prasetyo, atas bantuan dan motivasi yang diberikan selama pengerjaan tugas akhir ini. FitriSYa, Savitri dan Widya Riandita selaku teman dekat yang selalu memberikan dukungan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
7. Teman-teman dan semua pihak yang telah membantu dan memberikan masukan pada penyelesaian tugas akhir ini.

Penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca sekaligus dapat menjadi bahan acuan untuk penelitian lebih lanjut.

Malang, Juni 2010

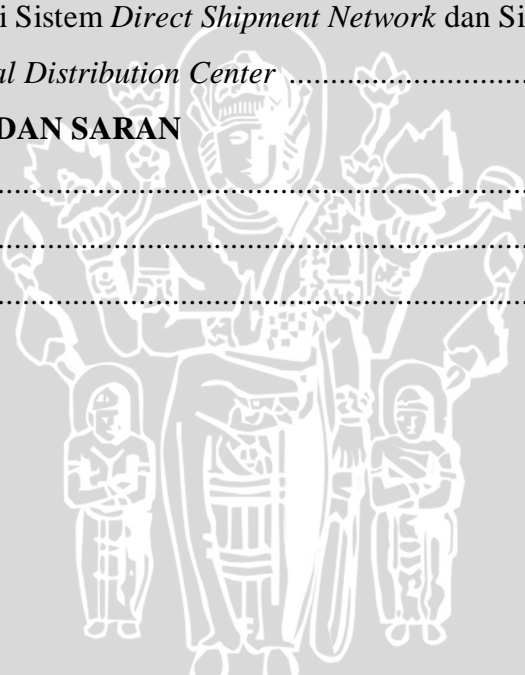
Penulis

## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR</b> .....	i
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	v
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	viii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	ix
<b>RINGKASAN</b> .....	x
<b>SUMMARY</b> .....	xi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Identifikasi Masalah .....	4
1.3 Rumusan Masalah .....	4
1.4 Batasan Masalah .....	4
1.5 Asumsi .....	5
1.6 Tujuan Penelitian .....	5
1.7 Manfaat Penelitian .....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	6
2.1 Penelitian Sebelumnya .....	6
2.2 Manajemen Logistik .....	7
2.2.1 Pengertian Manajemen Logistik .....	7
2.2.2 Pengaruh Manajemen Logistik pada Keunggulan Kompetitif Perusahaan .....	7
2.2.3 Komponen Sistem Manajemen Logistik .....	9
2.2.3.1 Struktur Lokasi Fasilitas ( <i>Location</i> ) .....	10
2.2.3.2 Transportasi .....	10
2.2.3.3 Persediaan .....	10
2.2.3.4 Komunikasi .....	11
2.2.3.5 Pengelolaan dan Penyimpanan .....	11
2.3 Transportasi dalam Manajemen Logistik .....	11
2.3.1 Pengertian Transportasi .....	11
2.3.2 Desain Jaringan dalam Transportasi .....	12
2.3.3 Moda Transportasi .....	15

2.3.4 Biaya Transportasi .....	16
2.3.5 Permasalahan dalam Transportasi .....	17
2.4 Metode Penghematan <i>Clarke-Wright (Clarke-Wright Savings Approach)</i> ...	19
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	24
3.1 Metode Penelitian .....	24
3.1.1 Studi Lapangan .....	24
3.1.2 Studi Literatur .....	24
3.1.3 Identifikasi Masalah .....	25
3.1.4 Perumusan Masalah .....	25
3.1.5 Penetapan Tujuan Penelitian .....	25
3.1.6 Pengumpulan Data .....	25
3.1.7 Pengolahan Data .....	26
3.1.8 Pembahasan .....	27
3.1.9 Kesimpulan dan Saran .....	28
3.2 Sumber Data Penelitian .....	28
3.3 Tempat dan Waktu Penelitian .....	29
3.4 Diagram Alir Penelitian .....	30
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	31
4.1 Sistem Pendistribusian PT X .....	31
4.2 Pengumpulan Data .....	32
4.2.1 Data Wilayah Pendistribusian PT X .....	32
4.2.2 Data Permintaan Produk .....	32
4.2.3 Data Moda Transportasi dan Kapasitasnya .....	34
4.2.4 Data Biaya Transportasi .....	34
4.2.5 Data Jarak Wilayah Pendistribusian .....	34
4.3 Pengolahan Data .....	36
4.3.1 Perhitungan Biaya Awal Pendistribusian Produk .....	36
4.3.1.1 Biaya Transportasi dari <i>Plant</i> ke <i>Distribution Center</i> .....	36
4.3.1.2 Biaya Transportasi dari DC ke <i>Regional Distributor</i> .....	37
4.3.1.2.1 DC Cikarang ke <i>Regional Distributor</i> .....	37
4.3.1.2.2 DC Surabaya ke <i>Regional Distributor</i> .....	38
4.3.1.3 Total Biaya Transportasi Awal .....	38
4.3.2 Penentuan Rute dan Penjadwalan Distribusi .....	38

4.3.2.1 <i>Distribution Center</i> Cikarang .....	38
4.3.2.2 <i>Distribution Center</i> Surabaya .....	60
4.3.3 Evaluasi Rute yang Terbentuk .....	78
4.3.3.1 <i>Distribution Center</i> Cikarang .....	78
4.3.3.2 <i>Distribution Center</i> Surabaya .....	79
4.3.4 Perhitungan Biaya Akhir Pendistribusian Produk .....	81
4.3.4.1 <i>Distribution Center</i> Cikarang ke <i>Regional Distributor</i> .....	81
4.3.4.2 <i>Distribution Center</i> Surabaya ke <i>Regional Distributor</i> .....	82
4.3.4.3 Total Biaya Transportasi Akhir .....	82
4.4 Pembahasan .....	83
4.5 Usulan Alternatif Sistem Jaringan Transportasi .....	85
4.5.1 Sistem <i>Direct Shipment Network</i> .....	85
4.5.2 Kombinasi Sistem <i>Direct Shipment Network</i> dan Sistem <i>All Shipments</i> <i>via Central Distribution Center</i> .....	87
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 Kesimpulan .....	90
5.2 Saran .....	91
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	92
<b>LAMPIRAN</b>	

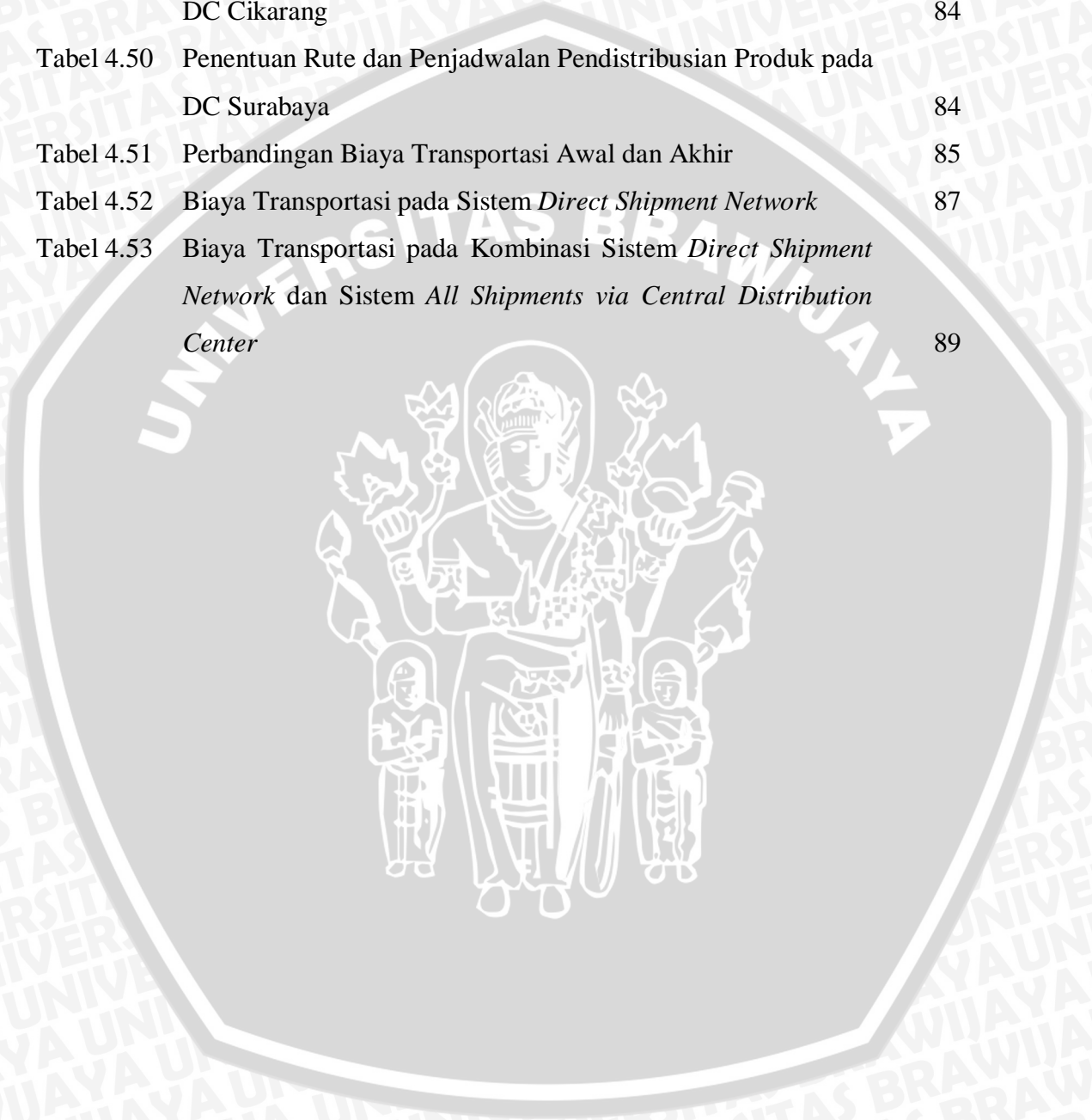


## DAFTAR TABEL

No.	Judul	Halaman
Tabel 4.1	Daftar Wilayah yang Dilayani Masing-masing <i>Distribution Center</i>	32
Tabel 4.2	Data Permintaan Produk dari <i>Regional Distributor</i> ke <i>Distribution Center</i>	33
Tabel 4.3	Data Permintaan Produk dari <i>Distribution Center</i> ke <i>Plant</i>	33
Tabel 4.4	Data Tipe Truk dan Kapasitasnya	34
Tabel 4.5	Data Biaya Transportasi per Km	34
Tabel 4.6	Data Jarak dari <i>Plant</i> ke <i>Distribution Center</i>	35
Tabel 4.7	Data Jarak dari <i>Distribution Center</i> ke <i>Regional Distributor</i>	35
Tabel 4.8	Data Jarak dari <i>Plant</i> ke <i>Regional Distributor</i>	36
Tabel 4.9	Biaya Transportasi dari <i>Plant</i> ke <i>Distribution Center</i>	37
Tabel 4.10	Biaya Transportasi Awal dari DC Cikarang ke <i>Regional Distributor</i>	37
Tabel 4.11	Biaya Transportasi Awal dari DC Surabaya ke <i>Regional Distributor</i>	38
Tabel 4.12	Pembentukan Rute Awal untuk DC Cikarang	52
Tabel 4.13	Langkah 1 Prosedur <i>Farthest Insert</i> pada Rute II DC Cikarang	52
Tabel 4.14	Langkah 2 Prosedur <i>Farthest Insert</i> pada Rute II DC Cikarang	53
Tabel 4.15	Langkah 3 Prosedur <i>Farthest Insert</i> pada Rute II DC Cikarang	53
Tabel 4.16	Langkah 4 Prosedur <i>Farthest Insert</i> pada Rute II DC Cikarang	54
Tabel 4.17	Hasil Pengurutan Rute pada DC Cikarang dengan Prosedur <i>Farthest Insert</i>	54
Tabel 4.18	Langkah 1 Prosedur <i>Nearest Insert</i> pada Rute II DC Cikarang	55
Tabel 4.19	Langkah 2 Prosedur <i>Nearest Insert</i> pada Rute II DC Cikarang	55
Tabel 4.20	Langkah 3 Prosedur <i>Nearest Insert</i> pada Rute II DC Cikarang	56
Tabel 4.21	Langkah 4 Prosedur <i>Nearest Insert</i> pada Rute II DC Cikarang	56
Tabel 4.22	Hasil Pengurutan Rute pada DC Cikarang dengan Prosedur <i>Nearest Insert</i>	57
Tabel 4.23	Langkah-langkah Prosedur <i>Nearest Neighbor</i> pada Rute II DC Cikarang	57

Tabel 4.24	Hasil Pengurutan Rute pada DC Cikarang dengan Prosedur <i>Nearest Neighbor</i>	58
Tabel 4.25	Hasil Pengurutan Rute pada DC Cikarang dengan Prosedur <i>Sweep</i>	59
Tabel 4.26	Pembentukan Rute Awal untuk DC Surabaya	69
Tabel 4.27	Langkah 1 Prosedur <i>Farthest Insert</i> pada Rute I DC Surabaya	70
Tabel 4.28	Langkah 2 Prosedur <i>Farthest Insert</i> pada Rute I DC Surabaya	70
Tabel 4.29	Langkah 3 Prosedur <i>Farthest Insert</i> pada Rute I DC Surabaya	71
Tabel 4.30	Langkah 4 Prosedur <i>Farthest Insert</i> pada Rute I DC Surabaya	71
Tabel 4.31	Langkah-langkah Prosedur <i>Farthest Insert</i> pada Rute II DC Surabaya	72
Tabel 4.32	Hasil Pengurutan Rute pada DC Surabaya dengan Prosedur <i>Farthest Insert</i>	72
Tabel 4.33	Langkah 1 Prosedur <i>Nearest Insert</i> pada Rute I DC Surabaya	73
Tabel 4.34	Langkah 2 Prosedur <i>Nearest Insert</i> pada Rute I DC Surabaya	73
Tabel 4.35	Langkah 3 Prosedur <i>Nearest Insert</i> pada Rute I DC Surabaya	74
Tabel 4.36	Langkah 4 Prosedur <i>Nearest Insert</i> pada Rute I DC Surabaya	74
Tabel 4.37	Langkah-langkah Prosedur <i>Nearest Insert</i> pada Rute II DC Surabaya	75
Tabel 4.38	Hasil Pengurutan Rute pada DC Surabaya dengan Prosedur <i>Nearest Insert</i>	75
Tabel 4.39	Langkah-langkah Prosedur <i>Nearest Neighbor</i> pada Rute I DC Surabaya	75
Tabel 4.40	Langkah-langkah Prosedur <i>Nearest Neighbor</i> pada Rute II DC Surabaya	76
Tabel 4.41	Hasil Pengurutan Rute pada DC Surabaya dengan Prosedur <i>Nearest Neighbor</i>	76
Tabel 4.42	Hasil Pengurutan Rute pada DC Surabaya dengan Prosedur <i>Sweep</i>	77
Tabel 4.43	Perbandingan Hasil Pengurutan Rute pada DC Cikarang	78
Tabel 4.44	Rute Akhir yang Terbentuk pada DC Cikarang	79
Tabel 4.45	Perbandingan Hasil Pengurutan Rute pada DC Surabaya	80
Tabel 4.46	Rute Akhir yang Terbentuk pada DC Surabaya	80

Tabel 4.47	Biaya Transportasi Akhir dari DC Cikarang ke <i>Regional Distributor</i>	81
Tabel 4.48	Biaya Transportasi Akhir dari DC Surabaya ke <i>Regional Distributor</i>	82
Tabel 4.49	Penentuan Rute dan Penjadwalan Pendistribusian Produk pada DC Cikarang	84
Tabel 4.50	Penentuan Rute dan Penjadwalan Pendistribusian Produk pada DC Surabaya	84
Tabel 4.51	Perbandingan Biaya Transportasi Awal dan Akhir	85
Tabel 4.52	Biaya Transportasi pada Sistem <i>Direct Shipment Network</i>	87
Tabel 4.53	Biaya Transportasi pada Kombinasi Sistem <i>Direct Shipment Network</i> dan Sistem <i>All Shipments via Central Distribution Center</i>	89



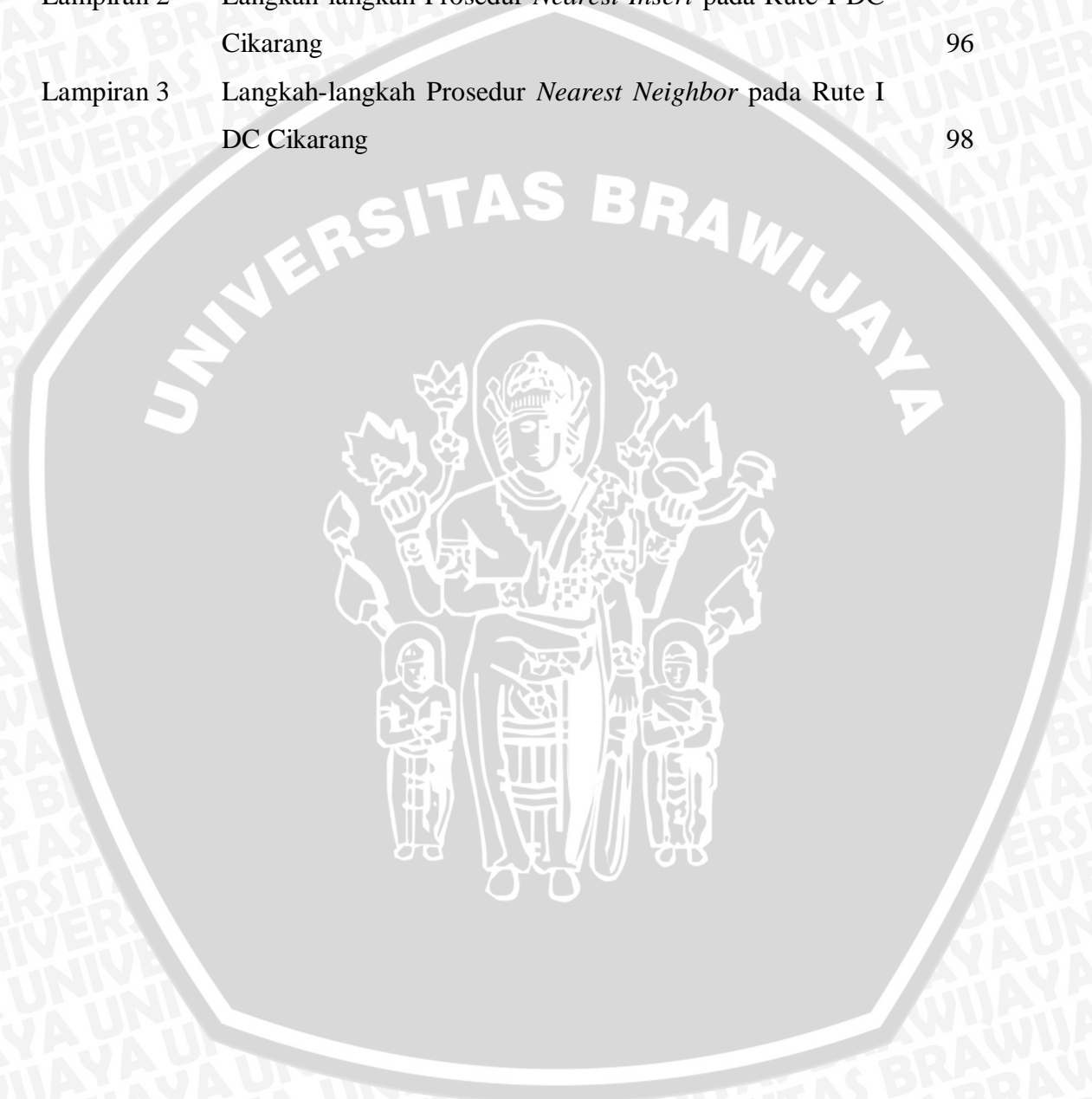
## DAFTAR GAMBAR

No.	Judul	Halaman
Gambar 1.1	Rute yang Kurang Efisien Menyebabkan Pemborosan Jarak Tempuh	3
Gambar 1.2	Pemborosan Jarak Tempuh pada DC Cikarang	3
Gambar 2.1	Keunggulan Kompetitif Model C	8
Gambar 2.2	Keunggulan Kompetitif melalui Logistik	9
Gambar 2.3	<i>Direct Shipment Network</i>	12
Gambar 2.4	<i>Direct Shipping with Milk Runs</i>	13
Gambar 2.5	<i>All Shipments via Central Distribution Center</i>	14
Gambar 2.6	<i>Shipping via Distribution Center Using Milk Runs</i>	14
Gambar 2.7	Fungsi Biaya Angkut terhadap Jarak	16
Gambar 2.8	Contoh Jaringan <i>Routing</i> Terpisah Tempat Asal-Tujuan	17
Gambar 2.9	Contoh Jaringan <i>Routing</i> Tempat Asal dan Tujuan Bersamaan	18
Gambar 2.10	Formulasi Inisialisasi Rute untuk Prosedur <i>Clarke-Wright</i>	20
Gambar 2.11	Penghematan Jarak melalui Kombinasi Pemberhentian i dan j	21
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian	30
Gambar 4.1	Skema Sistem Distribusi pada PT X	31
Gambar 4.2	Penentuan Rute pada DC Cikarang dengan Menggunakan Prosedur <i>Sweep</i>	58
Gambar 4.3	Penentuan Rute pada DC Surabaya dengan Menggunakan Prosedur <i>Sweep</i>	77
Gambar 4.4	Hasil Pembentukan Rute I pada DC Cikarang	83
Gambar 4.5	Hasil Pembentukan Rute II dan Rute III pada DC Cikarang	83
Gambar 4.6	Hasil Pembentukan Rute I, II dan III pada DC Surabaya	84
Gambar 4.7	Alternatif Usulan Sistem <i>Direct Shipment Network</i>	86
Gambar 4.8	Alternatif Usulan Kombinasi Sistem <i>Direct Shipment Network</i> dan Sistem <i>All Shipments via Central Distribution Center</i>	88



## DAFTAR LAMPIRAN

No.	Judul	Halaman
Lampiran 1	Langkah-langkah Prosedur <i>Farthest Insert</i> pada Rute I DC Cikarang	94
Lampiran 2	Langkah-langkah Prosedur <i>Nearest Insert</i> pada Rute I DC Cikarang	96
Lampiran 3	Langkah-langkah Prosedur <i>Nearest Neighbor</i> pada Rute I DC Cikarang	98



## RINGKASAN

**Andriani Kartika Sari**, Program Studi Teknik Industri Jurusan Mesin, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Juni 2010, *Penentuan Rute dan Penjadwalan Distribusi dengan Metode Penghematan Clarke-Wright untuk Meminimasi Biaya Transportasi*, Dosen Pembimbing: Murti Astuti dan Hary Sudjono.

Transportasi merupakan salah satu komponen manajemen logistik yang mempengaruhi keunggulan kompetitif suatu perusahaan. Hal ini juga berlaku pada PT X yang merupakan salah satu perusahaan yang memproduksi berbagai macam produk perawatan kulit. Permasalahan yang dihadapi PT X adalah kurang optimalnya rute pendistribusian produk oleh *distribution center* (DC) untuk medistribusikan produknya ke *regional distributor* (RD). Selain itu, pada sistem jaringan transportasi *all shipments via central distribution center* yang digunakan oleh PT X masih dijumpai permasalahan untuk RD yang dekat dengan *plant* ataupun juga RD yang dilalui *plant* ketika mendistribusikan produk ke DC. Sistem pendistribusian produk yang kurang efisien ini menyebabkan biaya transportasi yang tinggi.

Oleh karena itu, untuk dapat meminimasi biaya transportasi, maka perusahaan perlu menentukan rute dan menjadwalkan pendistribusian produk dengan mempertimbangkan penggunaan kapasitas kendaraan. Salah satu cara yang digunakan untuk menentukan rute dan menjadwalkan pendistribusian produk yaitu dengan menggunakan metode penghematan *Clarke-Wright*. Penggunaan metode ini dapat meminimalkan total jarak tempuh dan meningkatkan utilitas penggunaan kapasitas kendaraan sehingga pada akhirnya dapat menurunkan biaya transportasi.

Tanpa merubah sistem pendistribusian produk yang ada pada saat ini, penggunaan metode penghematan *Clarke-Wright* dapat memberikan usulan rute dan jadwal distribusi yang dapat meminimasi biaya transportasi. Biaya awal pendistribusian produk sebesar Rp 95.981.836,00 dapat menurun 14,69% menjadi sebesar Rp 81.883.072,00. Akan tetapi, jika perusahaan ingin mendapatkan biaya transportasi yang lebih rendah dengan merubah sistem jaringan transportasi, maka dapat menggunakan sistem *direct shipment network* dan kombinasi dari sistem *direct shipment network* dan sistem *all shipments via central distribution center*. Sistem *direct shipment network* ini dapat menurunkan biaya sebesar 15,88%, yaitu dari biaya transportasi awal Rp 95.981.836,00 menjadi Rp 80.739.992,00. Untuk kombinasi sistem *direct shipment network* dan sistem *all shipments via central distribution center* ini dapat menurunkan biaya sebesar 16,62 %, yaitu dari biaya awal Rp 95.981.836,00 menjadi Rp 80.026.336,00.

Kata kunci: Penentuan Rute dan Penjadwalan Distribusi, Metode Penghematan *Clarke-Wright*, Biaya Transportasi.

## SUMMARY

**Andriani Kartika Sari**, Industrial Engineering Department, Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, University of Brawijaya, June 2010, *Routing and Scheduling in Distribution using Clarke-Wright Savings Approach to Minimize the Transportation Cost*. Academic Supervisors: Murti Astuti and Hary Sudjono.

Transportation is one of several components in logistic management that greatly contributes to company competitiveness. This also applies to X Inc., a company specialized in skin care products. The problem faced by X Inc. is the inefficient route in product distribution to regional distributor (RD) that is held by distribution center (DC). In addition, transportation network system called “all shipments via central distribution center” still has complication for RD near plant or RD passed by plant during the distribution of the product. This inefficient system can cause a high transportation cost.

Therefore, to minimize the transportation cost, the company must decide the route and the schedule in product distribution properly by considering the vehicle capacity. One method that can be used to solve the problem is Clarke-Wright Savings Approach. This method can reduce the distance traveled and increase the usage of vehicle capacity so that low transportation cost can be achieved.

Without changing the transportation network system, the usage of Clarke-Wright Savings Approach gives the proposal route and schedule in distribution that leads to lower transportation cost. The current cost can be reduced by 14,69%, from Rp 95.981.836,00 to Rp 81.883.072,00. By changing the transportation network system into direct shipment network system or combination between direct shipment network system and all shipments via central distribution center system, the lower transportation cost can be achieved. The direct shipment network system can reduce the transportation cost by 15,88%, from Rp 95.981.836,00 to Rp 80.739.992,00. The combination between direct shipment network system and all shipments via central distribution center system can reduce the transportation cost by 16,62 %, from Rp 95.981.836,00 to Rp 80.026.336,00.

**Keywords:** Routing and Scheduling in Distribution, Clarke-Wright Savings Approach, Transportation Cost