

TUGAS AKHIR

PENENTUAN RUTE DISTRIBUSI SEPATU DENGAN METODE VEHICLE ROUTING PROBLEMS (Studi Kasus di UD. SAKA GRUP)



Disusun Oleh :

AHMAD WAFIQL FAHMI SHALAHUDIN
NBI :1411700105

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA

2021

TUGAS AKHIR

PENENTUAN RUTE DISTRIBUSI SEPATU DENGAN METODE VEHICLE ROUTING PROBLEMS (Studi Kasus di UD. SAKA GRUP)



AHMAD WAFIQL FAHMI SHALAHUDIN
NBI :1411700105

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

2021

TUGAS AKHIR

**PENENTUAN RUTE DISTRIBUSI SEPATU DENGAN METODE VEHICLE
ROUTING PROBLEMS
(Studi kasus di UD. SAKA GRUP)**

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

Disusun oleh :

**Ahmad Wafiqul Fahmi Shalahudin
(1411700105)**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2021**

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS
TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA

HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

NAMA : AHMAD WAFIQL FAHMI SHALAHUDIN
NBI : 1411700105
FAKULTAS : TEKNIK
JURUSAN : TEKNIK INDUSTRI
JUDUL : PENENTUAN RUTE DISTRIBUSI SEPATU DENGAN
METODE *VEHICLE ROUTING PROBLEM*

Tugas Akhir ini telah disetujui

Tanggal, 24 Desember 2021

Mengetahui/Menyetujui

Pembimbing

Herlina., ST., MT
NPP:20410.15.0679

Meyetujui

Dekan

Fakultas Teknik



Dr. Ir. H. Saiyo. M., Kes.
NPP : 20410.90.0197

Ketua Program Studi

Teknik Industri

Hery Murnawan. ST., MT
NPP : 20410.94.0178

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

LEMBAR PENETAPAN PANITIA PENGUJI

NAMA : AHMAD WAFIQUL FAHMI SHALAHUDIN
NBI : 1411700105
FAKULTAS : TEKNIK
JURUSAN : TEKNIK INDUSTRI
JUDUL : PENENTUAN RUTE DISTRIBUSI SEPATU DENGAN
METODE *VEHICLE ROUTING PROBLEM*

Tugas Akhir ini telah diuji pada : Tanggal, 16 Desember 2021

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

Ketua	Herlina, ST., MT	NPP : 20410.15.0679
Anggota	1. Dr. Ir. Muslimin Abdulrahman, M.Sc	NPP : 20410.89.0182
	2. Ir. Mochammad Singgih	NPP : 20410.87.0090

LEMBAR PERNYATAAN ORIGINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ahmad Wafiqul Fahmi Shalahudin
NBI : 1411700105
Program Studi : Teknik Industri

Dengan ini menyatakan Tugas Akhir saya yang berjudul :

**“PENENTUAN RUTE DISTRIBUSI SSEPATU DENGANMETODE
VEHICLE ROUTING PROBLEM”
(Studi Kasus di UD. Saka Grup)**

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 dikemudianhari ternyata terbukti bahwa skripsi yang saya tulis adalah hasil plagiat maka saya bersedia menerima sanksi. Dan saya bertanggung jawab secara mandiri tidak ada sangkut pautnya dengan Dosen Pembimbing dan kelembagaan Fakultas Teknik Untag Surabaya.

Surabaya, 24 Desember 2021
Yang Membuat Pernyataan,



(Ahmad Wafiqul Fahmi Shalahudin)



UNIVERSITAS
17 AGUSTUS 1945
SURABAYA

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

LEMBAGA PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKREDITASI

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

Nama : Ahmad Wafiqil Fahmi Shalahudin
Nbi : 1411700105
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Industri
Jenis Karya : Tugas Akhir/Skripsi

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada badan perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya *Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Nonexclusive Royalti-Free Right)*. Atas karya saya yang berjudul:

PENENTUAN RUTE DISTRIBUSI SSEPATU DENGAN METODE VEHICLE ROUTING PROBLEM

Dengan *Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Nonexclusive 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 : 24 Desember 2021



yang menyatakan

Anmaq wafiqil Fahmi Shalahudin

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakaatuh,

Alhamdulillahirobbilalamin, 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 SEPATU DENGAN METODE VEHICLE ROUTING PROBLEM di UD SAKA GRUP". 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 Herlina., ST., MT selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu untuk memberikan arahan dan ilmu serta 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. Ibu Lilis beserta staff karyawan pada UD SAKA GRUP yang telah membantu penulis untuk pengambilan data untuk menyelesaikan tugas akhir ini.

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, 3 Desember 2021

Penulis

ABSTRAK

UD. Saka Grup merupakan salah satu usaha yang bergerak dalam pembuatan sepatu berlokasi di Jl. KH. Ilyas no 44 Mojosari, Mojoketo. Perusahaan ini memiliki pendistribusian yaitu pengiriman dilakukan berdasarkan jam buka tutup toko dan dalam menjalankan distribusi perusahaan tidak mementingkan kapasitas armada, dengan tidak seimbangnya antara kapasitas armada dan permintaan, jika terdapat armada terlebih dahulu sampai ke perusahaan, maka armada akan mengirim barang ke customer sehingga mengakibatkan arus bolak-balik saat proses distribusi tanpa mempertimbangkan rute sehingga bisa terbilang masih acak dan tidak memperhatikan jarak rute yang dituju. Akan tetapi jika terdapat permintaan yang melebihi kapasitas armada, maka barang akan dikirim saat hari itu juga atau keesokan harinya dan akan terpenuhi bisa saat hari itu juga atau hari selanjutnya yang berarti lama keterlambatan produk bisa selama 1 hari. Dalam penelitian kali ini, pendekatan *algoritme sweep* digunakan untuk cluster seluruh *customer* kemudian melanjutkan *mixed integer linear programming* yang digunakan untuk meminimalkan biaya dengan mencari rute terbaik tanpa melebihi kapasitas kendaraan yang sudah ada, pendekatan model *mixed integer linear programming* dapat menghemat biaya sebesar Rp 774.604 atau menghemat 7,92%. Sedangkan untuk alternatif jarak dan waktu sama-sama menghemat 7,42%

Kata kunci : Optimization, Distribution, Mixed Integer Linear Programming, Algoritme Sweep, CVRPTW, Cost, Distance, Time

ABSTRACT

UD Saka Grup is one of the company that is engaged in making tea made from rosella flowers located at Jl. KH Ilyas no 44 Mojosari, Mojokerto. This company has a distribution, namely delivery is carried out based on store opening hours and in carrying out distribution the company does not prioritize fleet capacity, with an imbalance between fleet capacity and demand, if there is a fleet first to the company, the fleet will send goods to the customer, resulting in traffic flow. back and forth during the distribution process without considering the route so that it can still be considered random and does not pay attention to the distance of the intended route. However, if there is a demand that exceeds the capacity of the fleet, the goods will be sent the next day and will be fulfilled the next day, which means that the product is delayed for 1 day. In this study, the sweep algorithm approach is used to cluster all customers then continue mixed integer linear programming which is used to minimize costs by finding the best route without exceeding the existing vehicle capacity, the mixed integer linear programming model approach can save costs of IDR 774.604 or save 7,92%. As for the alternative time saving 7.42%.

Keywords : Optimization, Distribution, Mixed Integer Linear Programming, Sweep Algorithm, CVRPTW, Cost, Distance, Time

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iii
LEMBAR PENETAPAN TUGAS AKHIR	iv
LEMBAR PERNYATAAN ORIGINALITAS	v
LEMBAGA PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKREDITASI	iv
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Permasalahan	1
1.3 Tujuan Penelitian	7
1.4 Ruang Lingkup Penelitian	7
1.4.1 Batasan Penelitian	7
1.4.2 Asumsi Penelitian	7
1.5 Manfaat Penelitian	7
1.5.1 Bagi Mahasiswa	8
1.5.2 Bagi Universitas	8
1.5.3 Bagi Perusahaan	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1 Manajemen Logistik	9
2.1.1 Pengertian Manajemen Logistik	9
2.1.2 Komponen Sistem Logistik	9
2.1.3 Strategi Sistem Logistik	11

2.2 Manajemen Distribusi	12
2.2.1 Pengertian Distribusi.....	12
2.2.2 Fungsi Saluran Distribusi.....	13
2.2.3 Pemilihan Lokasi	13
2.2.4 Faktor yang Mempengaruhi Saluran Distribusi.....	14
2.2.5 Penentuan Saluran Distribusi	15
2.2.6 Alternatif Saluran Distribusi	15
2.2.7 Menyeimbangkan Pelayanan Logistik dan Biaya.....	16
2.2.8 Strategi Pengiriman Barang	17
2.2.9 Struktur Distribution Channel	29
2.3 Transportasi	20
2.3.1 Pengertian Transportasi.....	20
2.3.2 Peranan Transportasi.....	21
2.3.3 Mode Transportasi.....	21
2.3.4 Biaya Transportasi	21
2.3.5 Faktor yang Mempengaruhi Biaya Transportasi	24
2.4 Vehicle Routing Problem	25
2.4.1 Macam Variasi VRP.....	26
2.5 Capacitated Vehicle Routing Problem	28
2.6 Vehicle Routing Problem With Time Windows	29
2.7 Algoritma Sweep	30
2.8 Mixed Integer Linear Programming (MILP).....	32
2.9 Lingo	34
2.9.1 Fitur Utama Lingo.....	34
2.9.2 Kelebihan dan Kekurangan Lingo.....	36
2.10 Penelitian Terdahulu	37
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	39
3.1 Metode Penelitian	39
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian.....	39

3.3 Tahapan Penelitian	39
3.4 Diagram Alir Penelitian.....	44
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA.....	49
4.1 Proses Distribusi Perusahaan	49
4.2 Pengumpulan Data	49
4.2.1 Data Alamat Customer atau Outlet	49
4.2.2 Jenis dan Jumlah Barang yang Dikirim	49
4.2.3 Data Jarak dari Depot ke Customer dan Customer ke Customer	50
4.2.4 Data Waktu Tempuh Antar Lokasi.....	50
4.2.5 Data Biaya Transportasi atau Pengiriman	50
4.2.6 Data Permintaan Setiap Customer.....	51
4.2.7 Data Time Windows.....	51
4.3 Formulasi Masalah.....	51
4.3.1 Algoritme Sweep.....	51
a. Pengolahan Data dengan Algoritme Sweep.....	52
4.3.2 Mixed Integer Linear Programming	60
b. Pengolahan Data Mixed Integer Llinear Programming Menggunakan Aplikasi Lingo 17.0x64	62
4.4 Rute Usulan dengan Alternatif Jarak, Biaya dan Waktu	112
4.5 Analisis dan Pembahasan	128
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	133
5.1 Kesimpulan.....	133
5.2 Saran.....	133
DAFTARPUSTAKA	135
LAMPIRAN	137
BIODATA.....	203

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 alatamat customer menggunakan aplikasi Google Earth.....	5
Gambar 2.1 Ilustrasi Direct Shipping ke titik distribusi	17
Gambar 2.2 Ilustrasi pergudangan dan pusat distribusi ke titik distribusi.....	18
Gambar 2.3 Ilustrasi cross-docking ke titik distribusi.....	19
Gambar 2.4 Selective Distribution (Martono, 2018)	20
Gambar 2.5 Direct/Internal Chanel (Eksklusif) (Martono, 2018).....	20
Gambar 2.6 Ilustrasi Permasalahan VRPTW	30
Gambar 2.7 Proses Clustering pada node.....	31
Gambar 2.8 Kuadran koordinat	32
Gambar 3.1 Kuadran koordinat	41
Gambar 4.1 Sudut Polar dari Software Geogebra.....	53
Gambar 4.2 Hasil solution report pada cluster 1	65
Gambar 4.3 Pemetaan rute pada cluster 1	66
Gambar 4.4 Hasil solution report pada cluster 2.....	69
Gambar 4.5 Pemetaan rute pada cluster 2	70
Gambar 4.6 Pemetaan rute pada cluster 3	71
Gambar 4.7 Pemetaan rute pada cluster 4	72
Gambar 4.8 Pemetaan rute pada cluster 5	72
Gambar 4.9 Pemetaan rute pada cluster 6	73
Gambar 4.10 Pemetaan rute pada cluster 7	74
Gambar 4.11 Pemetaan rute pada cluster 8	75
Gambar 4.12 Pemetaan rute pada cluster 9	76
Gambar 4.13 Pemetaan rute pada cluster 10	77
Gambar 4.14 Pemetaan rute pada cluster 11	78
Gambar 4.15 Pemetaan rute pada cluster 12	79
Gambar 4.16 Pemetaan rute pada cluster 1	80
Gambar 4.17 Pemetaan rute pada cluster 2	81
Gambar 4.18 Pemetaan rute pada cluster 3	82
Gambar 4.19 Pemetaan rute pada cluster 4	83
Gambar 4.20 Pemetaan rute pada cluster 5	84
Gambar 4.21 Pemetaan rute pada cluster 6	85
Gambar 4.22 Pemetaan rute pada cluster 7	86
Gambar 4.23 Pemetaan rute pada cluster 8	87
Gambar 4.24 Pemetaan rute pada cluster 9	88
Gambar 4.25 Pemetaan rute pada cluster 10	89
Gambar 4.26 Pemetaan rute pada cluster 11	90

Gambar 4.27 Pemetaan rute pada cluster 1	91
Gambar 4.28 Pemetaan rute pada cluster 2	92
Gambar 4.29 Pemetaan rute pada cluster 3	93
Gambar 4.30 Pemetaan rute pada cluster 4	94
Gambar 4.31 Pemetaan rute pada cluster 5	95
Gambar 4.32 Pemetaan rute pada cluster 6	96
Gambar 4.33 Pemetaan rute pada cluster 7	97
Gambar 4.34 Pemetaan rute pada cluster 8	98
Gambar 4.35 Pemetaan rute pada cluster 9	99
Gambar 4.36 Pemetaan rute pada cluster 10	100
Gambar 4.37 Pemetaan rute pada cluster 11	101
Gambar 4.38 Pemetaan rute pada cluster 1	102
Gambar 4.39 Pemetaan rute pada cluster 2	103
Gambar 4.40 Pemetaan rute pada cluster 3	104
Gambar 4.41 Pemetaan rute pada cluster 4	105
Gambar 4.42 Pemetaan rute pada cluster 5	106
Gambar 4.43 Pemetaan rute pada cluster 6	107
Gambar 4.44 Pemetaan rute pada cluster 7	108
Gambar 4.45 Pemetaan rute pada cluster 8	109
Gambar 4.46 Pemetaan rute pada cluster 9	110
Gambar 4.47 Pemetaan rute pada cluster 10	111
Gambar 4.48 Pemetaan rute pada cluster 11	112

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Jenis Sepatu.....	1
Tabel 1.2 Rute awal	2
Tabel 1.3 Armada Pengiriman.....	5
Tabel 2.1 Penelitian terdahulu	37
Tabel 4.1 Contoh Pengerjaan Menentukan Sudut Polar	53
Tabel 4. 2 Hasil Perhitungan Sudut Polar	54
Tabel 4.3 Hasil Pengurutan Sudut Polar	55
Tabel 4.4 Rute awal	55
Tabel 4.5 Hasil Pengelompokan cluster dari masing – masing customer	56
Tabel 4.6 Hasil Pengelompokan cluster customer pada minggu pertama	56
Tabel 4.7 Hasil Pengelompokan cluster customer pada Minggu Kedua	57
Tabel 4.8 Hasil Pengelompokan cluster customer pada Minggu Ketiga.....	58
Tabel 4.9 Hasil Pengelompokan cluster customer pada Minggu Keempat.....	59
Tabel 4.10 Perbandingan Data Jarak Awal Perusahaan dengan Jarak Usulan Minggu Pertama dengan Lingo 17.0x64.....	112
Tabel 4.11 Perbandingan Data Biaya Awal Perusahaan dengan Biaya Usulan minggu Pertama dengan Lingo 17.0x64	114
Tabel 4.12 Perbandingan Data Waktu Tempuh Awal Perusahaan dengan Waktu Tempuh Usulan Minggu Pertama dengan Lingo 17.0x64	115
Tabel 4.13 Perbandingan Data Jarak Awal Perusahaan dengan Jarak Usulan Minggu Kedua dengan Lingo 17.0x64	116
Tabel 4.14 Perbandingan Data Biaya Awal Perusahaan dengan Biaya Usulan Minggu Kedua dengan Lingo 17.0x64	117
Tabel 4.15 Perbandingan Data Waktu Tempuh Awal Perusahaan dengan Waktu Tempuh Usulan Minggu Kedua dengan Lingo 17.0x64.....	118
Tabel 4.16 Perbandingan Data Jarak Awal Perusahaan dengan Jarak Usulan Minggu Ketiga dengan Lingo 17.0x64.....	119

Tabel 4.17 Perbandingan Data Biaya Awal Perusahaan dengan Biaya Usulan Minggu Ketiga dengan Lingo 17.0x64	120
Tabel 4.18 Perbandingan Data Waktu Tempuh Awal Perusahaan dengan Waktu Tempuh Usulan Minggu Ketiga dengan Lingo 17.0x64.....	121
Tabel 4.19 Perbandingan Data Jarak Awal Perusahaan dengan Jarak Usulan Minggu Keempat dengan Lingo 17.0x64.....	123
Tabel 4.20 Perbandingan Data Biaya Awal Perusahaan dengan Biaya Usulan Minggu Keempat dengan Lingo 17.0x64.....	124
Tabel 4.21 Perbandingan Data Waktu Tempuh Awal Perusahaan dengan Waktu Tempuh Usulan Minggu Keempat dengan Lingo 17.0x64	125