

TUGAS AKHIR

**PENENTUAN RUTE DISTRIBUSI PRODUK SANDAL DENGAN
METODE *VEHICLE ROUTING PROBLEM* (VRP) GUNA
MEMINIMALKAN JARAK DAN BIAYA PENGIRIMAN**



Disusun Oleh :

MUHAMMAD DIKRI ZARKASIH
NBI : 1411800128

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

2022

TUGAS AKHIR

**PENENTUAN RUTE DISTRIBUSI PRODUK SANDAL DENGAN
METODE *VEHICLE ROUTING PROBLEM* (VRP) GUNA
MEMINIMALKAN JARAK DAN BIAYA PENGIRIMAN**

(Studi Kasus : UD. Sandal&Sepatu TopRun Sidoarjo)



Disusun Oleh :

MUHAMMAD DIKRI ZARKASIH

NBI : 1411800128

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA

2022

TUGAS AKHIR

**PENENTUAN RUTE DISTRIBUSI PRODUK SANDAL DENGAN
METODE *VEHICLE ROUTING PROBLEM* (VRP) GUNA
MEMINIMALKAN JARAK DAN BIAYA PENGIRIMAN**

Untuk memperoleh Gelar Sarjana

Strata Satu (S1) dalam Ilmu Teknik Industri

Pada Program Studi Teknik Industri

Fakultas Teknik

Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Disusun Oleh :

MUHAMMAD DIKRI ZARKASIH

NBI : 1411800128

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA

2022

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nama : Muhammad Dikri Zarkasih
NBI : 1411800128
Program Studi : Teknik Industri
Judul Tugas Akhir : Penentuan Rute Distribusi Produk Sandal Dengan Metode *Vehicle Routing Problem* (VRP) guna Meminimalkan Jarak dan Biaya Pengiriman (Studi Kasus : UD. Sandal&Sepatu TopRun)

Tugas Akhir ini telah disetujui
Tanggal 01 Juni 2022

Mengetahui/Menyetujui
Dosen Pembimbing




(Dr. I Nyoman Lokajaya, ST., MM.)
NPP:20410.97.0499

Dekan Fakultas Teknik
Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya



(Dr. I. E. H. Sajiyo, M.Kes)
NPP:20410.90.0197

Ketua Program Studi Teknik Industri
Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya



(Hery Murnawan, ST., MT)
NPP:20410.94.0378

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA

LEMBAR PENETAPAN PANITIA PENGUJI

Nama : Muhammad Dikri Zarkasih
NBI : 1411800128
Program Studi : Teknik Industri
Judul Tugas Akhir : Penentuan Rute Distribusi Produk Sandal Dengan Metode *Vehicle Routing Problem* (VRP) guna Meminimalkan Jarak dan Biaya Pengiriman
(Studi Kasus : UD. Sandal&Sepatu TopRun)

Tugas Akhir ini telah diuji pada : Selasa, 07 Juni 2022

Panitian penguji tugas akhir berdasarkan surat keputusan dekan fakultas teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Ketua	Dr. I Nyoman Lokajaya, ST., MM.	NPP : 20410.97.0499
Anggota	Hery Murnawan, ST., MT	NPP : 20410.94.0378
	Dr. Ir. Zainal Arief, MT	NPP : 20410.86.0072

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA

LEMBAR PERNYATAAN ORIGINALITAS PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Dikri Zarkasih

NBI : 1411800128

Program Studi : Teknik Industri

Menyatakan bahwa isi sebagian maupun keseluruhan Tugas Akhir saya yang berjudul

**“PENENTUAN RUTE DISTRIBUSI PRODUK SANDAL DENGAN METODE
VEHICLE ROUTING PROBLEM (VRP) GUNA MEMINIMALKAN JARAK
DAN BIAYA PENGIRIMAN”**

Adalah benar-benar hasil karya intelektual mandiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diizinkan, dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri

Semua referensi yang dikutip maupun dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar pustaka

Apabila pernyataan ini tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Surabaya, 27 Juni 2022

Yang membuat pernyataan



Muhammad Dikri Zarkasih

NBI : 1411800128



UNIVERSITAS
17 AGUSTUS 1945
SURABAYA

BADAN PERPUSTAKAAN
Jl. SEMOLOWARU 45 SURABAYA
TELP. 031 593 1800 (Ext. 311)
e-mail : perpus@untag-sby.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN
PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai Civitas Akademik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Dikri Zarkasih
NBI/ NPM : 1411800128
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Industri
Jenis Karya : Skripsi

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya *Hak Bebas Royalti Noneklusif (Nonexclusive Royalty-Free Right)*, atas karya saya yang berjudul :

**“PENENTUAN RUTE DISTRIBUSI PRODUK SANDAL DENGAN
METODE *VEHICLE ROUTING PROBLEM (VRP)* GUNA
MEMINIMALKAN JARAK DAN BIAYA PENGIRIMAN”**

Dengan *Hak Bebas Royalti Noneklusif (Nonexclusive Royalty - 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 : 27 Juni 2022



Yang Menyatakan

(Muhammad Dikri Zarkasih)

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmannirrahiim. Dengan memanjatkan puja dan puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik serta hidayah-nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan lancar ini dengan judul **“Penentuan Rute Distribusi Produk Sandal dengan Metode Vehicle Routing Problem (VRP) guna Meminimalkan Jarak dan Biaya Pengiriman”**. Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program strata satu (S1) Prodi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Penulis menyadari dalam penyelesaian skripsi ini terdapat banyak pihak yang telah membantu, memberikan bimbingan, dan nasehat agar dapat terselesaikannya skripsi ini. oleh karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih setulus-tulusnya kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan kemudahan, kelancaran serta kesehatan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Bapak Dr. Ir. H. Sajiyo, M. Kes selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
3. Bapak Hery Murnawan, ST.,MT selaku Kepala Program Studi Teknik Industri Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
4. Bapak Dr. I Nyoman Lokajaya ST.,MM selaku Dosen Pembimbing skripsi atas segala bimbingan, arahan serta saran yang diberikan kepada penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.
5. Seluruh staff pengajar Prodi Teknik Industri yang telah memberikan ilmu pengetahuan yang tak ternilai selama penulis menempuh pendidikan di Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya,
6. Mas Rian beserta karyawan selaku pengelola di UD. Sandal&Sepatu Toprun, Krian Sidoarjo
7. Kedua Orang Tua, Warno dan Siti Rodyah yang selalu memberikan kasih sayang, doa, nasehat serta kesabarannya yang sangat luar biasa dalam setiap langkah penulis, yang merupakan anugerah terbesar dalam hidup penulis, Penulis berharap agar dapat menjadi anak yang dapat dibanggakan.
8. Seluruh teman-teman mahasiswa teknik industri Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya atas segala bantuan dan masukannya dalam proses penulisan penelitian ini.

ABSTRAK

UD. Sandal&Sepatu TopRun merupakan produsen dalam bidang pembuatan Sandal&Sepatu khusus wanita yang beralamat di Jl Mojosantren RT 08 RW 03, Kel. kemasan, Kec. krian, Kab. Sidoarjo. Proses pendistribusian produk dilakukan dengan menggunakan kendaraan mitsubishi L300 milik pribadi ke berbagai distributor dengan tujuan pengiriman yang tersebar di Wilayah Surabaya, Sidoarjo, Gresik, dan Mojokerto. Namun pada proses pengiriman tersebut dapat dikatakan tidak efektif bahkan cenderung mengakibatkan pemborosan biaya, Hal ini disebabkan pihak perusahaan masih belum dapat memaksimalkan kapasitas armada dan kurangnya system pengiriman yang optimal pada perusahaan, dalam kasus ini peneliti melakukan analisis penentuan rute pengiriman produk menggunakan model Algoritma *Sweep* dan model *Mixed Integer Linear Programming* (MILP) dengan bantuan *Software* LINGO 13.0. Berdasarkan hasil analisis dan pengolahan data, menghasilkan 2 rute usulan antara lain : Rute pertama, menggunakan armada distribusi mobil box 1 dengan tujuan yaitu antara lain yaitu : UD. Sandal&Sepatu TopRun – Istana Sepatu – Handmade Warehouse – UD. Sandal&Sepatu TopRun – Gallery Sandal – UD. Sandal&Sepatu TopRun. Rute kedua, menggunakan armada distribusi mobil box 2 dengan tujuan antara lain yaitu : UD. Sandal&Sepatu TopRun – Jessica Collection – Toko Velvet – Cellene Shoes – UD. Sandal&Sepatu TopRun. Dengan presentase penghematan jarak pengiriman sebesar 27,07% yaitu 75 km, sedangkan untuk penghematan biaya pengiriman didapatkan sebesar 13,71% atau Rp. 94.000 dari biaya awal perusahaan dan penghematan waktu tempuh didapatkan sebesar 27,07%

Kata Kunci : Algoritma *Sweep*, *Capacitated Vehicle Routing Problem* (CVRP), Distribusi, *Mixed Integer Linear Programming* (MILP)

ABSTRACT

UD. Sandals & Shoes TopRun is a manufacturer in the field of making Sandals & Shoes specifically for women, having its address at Jl Mojosantren RT 08 RW 03, Kel. packaging, district. krian, Kab. Sidoarjo. The product distribution process is carried out using privately owned Mitsubishi L300 vehicles to various distributors with the aim of sending them to the Surabaya, Sidoarjo, Gresik, and Mojokerto areas. However, the delivery process can be said to be ineffective and even tends to result in cost wastage, this is because the company is still unable to maximize fleet capacity and the lack of an optimal delivery system at the company, in this case the researcher conducted an analysis of determining product delivery routes using the Sweep Algorithm model and Mixed Integer Linear Programming (MILP) model with the help of LINGO 13.0 software. Based on the results of data analysis and processing, 2 proposed routes are produced, including: The first route, using a box 1 car distribution fleet with the following objectives: UD. Sandals&Shoes TopRun – Istana Shoes – Handmade Warehouse – UD. Sandals&Shoes TopRun – Gallery Sandals – UD. TopRun Sandals&Shoes. The second route uses a box 2 car distribution fleet with the following objectives: UD. Sandals&Shoes TopRun – Jessica Collection – Toko Velvet – Cellene Shoes – UD. TopRun Sandals&Shoes. With a percentage of shipping distance savings of 27.07%, which is 75 km, while for shipping cost savings, it is obtained by 13.71% or Rp. 94,000 of the company's initial costs and travel time savings obtained by 27.07%

Key Words : *Algorithm Sweep, Vehicle Routing Problem (CVRP), Distribution, Mixed Integer Linear Programming (MILP)*

DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	iii
LEMBAR PENETAPAN PANITIA PENGUJI.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN ORIGINALITAS PENELITIAN	v
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK	viii
<i>ABSTRACT</i>	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Batasan dan Asumsi.....	5
1.4.1 Batasan.....	5
1.4.2 Asumsi	5
1.5 Manfaat	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Manajemen Logistik	7
2.1.1 Pengertian Manajemen Logistik	7
2.1.2 Strategi Sistem Logistik.....	7
2.2 Manajemen Distribusi	8
2.2.1 Fungsi-Fungsi Dasar Manajemen Distribusi.....	8
2.2.2 Strategi Distribusi	10
2.2.3 Faktor yang Mempengaruhi Saluran Distribusi	12

2.3	Transportasi.....	13
2.3.1	Pengertian Transportasi	13
2.3.2	Lokasi.....	13
2.3.3	Jaringan Transportasi	13
2.3.4	Kebutuhan Transportasi	14
2.3.5	Mode Transportasi	14
2.3.6	Biaya Transportasi	14
2.4	<i>Vehicle Routing Problem (VRP)</i>	16
2.4.1	Jenis-Jenis VRP	17
2.4.2	Capacitated Vehicle Routing Problem.....	18
2.4.3	Algoritma Sweep	20
2.4.4	<i>Mixed Integer Linear Programing (MILP)</i>	22
2.5	Lingo.....	22
2.5.1	Fitur Utama LINGO.....	23
2.6	Penelitian Terdahulu	24
BAB III METODE PENELITIAN		27
3.1	Metode Penelitian	27
3.1.1	Tempat dan Waktu Penelitian.....	27
3.2	Tahapan Penelitian.....	27
3.2.1	Studi Lapangan	27
3.2.2	Studi Literatur	27
3.2.3	Perumusan Masalah	28
3.2.4	Pengumpulan Data.....	28
3.2.5	Pengolahan Data	30
3.2.6	Analisis dan Pembahasan.....	30
3.2.7	Kesimpulan dan Saran	30
3.3	Diagram Alir Penelitian (<i>Flowchart Peneitian</i>).....	31
3.4	Jadwal Penelitian	32
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA.....		33

4.1	Proses Pendistribusian Perusahaan	33
4.2	Pengumpulan Data	33
4.2.1	Data Alamat Retail/Customer	33
4.2.2	Data Jarak dari Pabrik ke Retail/Customer	33
4.2.3	Data Waktu Tempuh Antar Lokasi	34
4.2.4	Data Biaya Transportasi atau Pengiriman	34
4.2.5	Data Permintaan Tiap Retail/Customer	35
4.2.6	Dimensi Produk	35
4.2.7	Data Armada, Volume dan Kapasitas Pengiriman	36
4.2.8	Data <i>Time Windows</i>	36
4.2.9	Data Rute Awal Distribusi Perusahaan	36
4.3	Pengolahan Data	38
4.3.1	<i>Algoritma Sweep</i>	38
4.3.2	Pengelompokan Tiap Retail Menggunakan <i>Algoritma Sweep</i>	38
4.3.3	Model Mixed Integer Linear Programming	42
4.3.4	<i>Running Model Mixed Integer Linear Programming</i>	44
4.3.5	Penentuan Rute dengan Metode Saving	61
4.3.6	Penentuan rute saving dengan Konsep Backlogging	62
4.3.7	Analisis Perbandingan Rute Aktual dengan Rute Hasil Penelitian	63
4.3.8	Analisis dan Pembahasan	66
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		69
5.1	Kesimpulan	69
5.2	Saran	69
DAFTAR PUSTAKA		71
LAMPIRAN		73
BIOGRAFI		83

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Kemasan 1 Kodi Produk.....	3
Gambar 2.1 Ilustrasi Direct Shipping.....	11
Gambar 2.2 Ilustrasi Melalui Warehouse.....	11
Gambar 2.3 Ilustrasi <i>Cross Docking</i>	12
Gambar 2.4 Ilustrasi Proses Clustering	20
Gambar 2.5 Ilustrasi Kuadran Koordinat	21
Gambar 3.1 <i>Flowchart Penelitian</i>	31
Gambar 4.1 Rute Awal Perusahaan (1).....	37
Gambar 4.2 Rute Awal Perusahaan (2).....	37
Gambar 4.3 Langkah menentukan titik koordinat kartesius.....	39
Gambar 4.4 Titik Koordinat Kartesius dengan Software Geogebra.....	39
Gambar 4.5 Hasil Solution Report Cluster 1 Perhitungan Jarak	47
Gambar 4.6 Pemetaan Rute pada Cluster 1	48
Gambar 4. 7 Hasil Solution Report Cluster 1 Perhitungan Biaya	52
Gambar 4. 8 Hasil Solution Report Cluster 2 Perhitungan Jarak	55
Gambar 4. 9 Pemetaan Rute Pada Cluster 2.....	56
Gambar 4. 10 Hasil Solution Report Cluster 2 Perhitungan Biaya	60
Gambar 4. 11 Pemetaan Rute Pada Cluster 3.....	61

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Data Armada Perusahaan	1
Tabel 1.2 Data Permintaan	2
Tabel 1.3 Data Pengiriman Tiap Retail	2
Tabel 1.4 Data Ukuran Kemasan Produk	2
Tabel 1.5 Data Alamat Retail/Customer	3
Tabel 1.6 Rute Awal dan Biaya Pengiriman	4
Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	24
Tabel 3.1 Contoh Data Permintaan	28
Tabel 3.2 Contoh Data Biaya Pengiriman	28
Tabel 3.3 Contoh Data Armada	29
Tabel 3.4 Contoh Data Alamat Customer	29
Tabel 3.5 Contoh Data Jarak Antar Tiap Customer	29
Tabel 3.6 Contoh Data Waktu Tempuh	29
Tabel 3.7 Jadwal Penelitian	32
Tabel 4.1 Jarak tempuh Antar Customer	33
Tabel 4.2 Data Permintaan	35
Tabel 4.3 Data Rute Awal dan Jarak Tempuh	37
Tabel 4.4 Contoh Penyelesaian Menentukan Sudut Polar	40
Tabel 4.5 Hasil Perhitungan Sudut Polar	40
Tabel 4.6 Pengurutan Sudut Polar Terkeci ke Terbesar	41
Tabel 4.7 Hasil Pengelompokkan (Cluster) masing - masing Distributor	41
Tabel 4.8 Perbandingan Jarak Tempuh Awal dan Jarak Tempuh Usulan	63
Tabel 4.9 Perbandingan Biaya Awal dan Biaya Usulan	64
Tabel 4.10 Perbandingan Waktu Awal dan Waktu Usulan	66