



LAPORAN S K R I P S I

**USULAN RUTE PENGIRIMAN ES KRISTAL
MENGUNAKAN ALGORITMA SWEEP DAN ALGORITMA
NEAREST NEIGHBOR
(STUDI KASUS: UMKM XYZ KUDUS)**

NADIA RARA PUTRI

NIM. 202157023

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Bellachintya Reira Christata, S.T., M.T.

Rangga Primadasa, S.T., M.T.

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MURIA KUDUS

2025

HALAMAN PERSETUJUAN

USULAN RUTE PENGIRIMAN ES KRISTAL MENGGUNAKAN ALGORITMA *SWEEP* DAN ALGORITMA *NEAREST NEIGHBOR* (STUDI KASUS: UMKM XYZ KUDUS)

NADIA RARA PUTRI

NIM. 202157023

Kudus, 20 Februari 2025

Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,



Ir. Bellachintya Reira Christata, S.T., M.T.

NIDN. 0612039701



Rangga Primadasa, S.T., M.T.

NIDN. 0607018930

Mengetahui,

Ketua Program Studi

Teknik Industri

Koordinator Skripsi/Tugas Akhir



Dina Tauhida, S.T., M.Sc.

NIDN. 0609119101



Vikha Indira Asri, S.T., M.T.

NIDN. 0502078404

HALAMAN PENGESAHAN

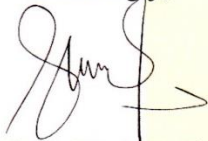
USULAN RUTE PENGIRIMAN ES KRISTAL MENGGUNAKAN ALGORITMA *SWEEP* DAN ALGORITMA *NEAREST* *NEIGHBOR* (STUDI KASUS: UMKM XYZ KUDUS)

NADIA RARA PUTRI
NIM. 202157023

Kudus, 20 Februari 2025

Menyetujui,

Ketua Penguji,


Salman Alfarisi, S.T., M.T., Ph.D., IPM
NIDN. 1008049101

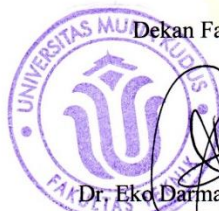
Anggota Penguji I,


Dina Tauhida, S.T., M.Sc.
NIDN. 0609119101

Anggota Penguji II,


Ir. Bellachintya Reira Christata, S.T., M.T
NIDN. 0612039701

Mengetahui


Dekan Fakultas Teknik

Dr. Eko Darmanto, S.Kom., M.Cs.
NIDN. 0608047901

Ketua Program Studi Teknik
Industri

Dina Tauhida, S.T., M.Sc.
NIDN. 0609119101

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Nadia Rara Putri
NIM : 202157023
Tempat & Tanggal Lahir : Kudus, 17 Desember 2002
Judul Skripsi : Usulan Rute Pengiriman Es Kristal Menggunakan Algoritma *Sweep* Dan Algoritma *Nearest Neighbor* (Studi Kasus: UMKM XYZ Kudus)

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan Skripsi ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan lain yang tercantum sebagai bagian dari Skripsi ini. Seluruh ide, pendapat, atau materi dari sumber lain telah dikutip dalam Skripsi dengan cara penulisan referensi yang sesuai.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar dan sanksi lain sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muria Kudus.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Kudus, 12 Februari 2025

Yang memberi pernyataan,



Nadia Rara Putri
NIM. 202157023

**USULAN RUTE PENGIRIMAN ES KRISTAL MENGGUNAKAN
ALGORITMA SWEEP DAN ALGORITMA NEAREST NEIGHBOR
(STUDI KASUS: UMKM XYZ KUDUS)**

Nama mahasiswa : Nadia Rara Putri

NIM : 202157023

Pembimbing :

1. Ir. Bellachintya Reira Christata, S.T., M.T.
2. Rangga Primadasa, S.T., M.T.

RINGKASAN

Proses distribusi yang efisien menjadi faktor penting dalam keberlangsungan bisnis, terutama bagi UMKM yang bergerak di bidang produk dengan siklus hidup pendek, seperti es kristal. UMKM XYZ Kudus menghadapi tantangan dalam pengiriman es kristal yang belum memiliki rute terstruktur, sehingga menyebabkan jarak tempuh yang lebih panjang dan biaya distribusi yang tinggi. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan rute pengiriman dengan menggunakan Algoritma *Sweep* dan Algoritma *Nearest Neighbor* guna meningkatkan efisiensi operasional. Algoritma *Sweep* digunakan untuk mengelompokkan *outlet* berdasarkan lokasi geografis, sedangkan Algoritma *Nearest Neighbor* diterapkan untuk menentukan rute terpendek yang harus ditempuh oleh kendaraan distribusi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rute yang diusulkan mampu mengurangi jarak tempuh sebesar 21,703 km per hari dan menekan biaya distribusi hingga Rp 23.431 per hari atau sekitar 17,33% dari total biaya sebelumnya. Pengurangan ini tidak hanya meningkatkan efisiensi distribusi tetapi juga berkontribusi pada penghematan bahan bakar dan waktu pengiriman. Sebagai usulan selanjutnya, penelitian ini dapat dikembangkan dengan mempertimbangkan faktor *time windows* (jadwal pengiriman) dan kondisi lalu lintas secara *real – time* agar hasil optimasi semakin maksimal untuk menjadi solusi perbaikan lebih lanjut dalam manajemen rute distribusi.

Kata kunci: Optimasi Distribusi, Algoritma *Sweep*, Algoritma *Nearest Neighbor*, *Vehicle Routing Problem*, *Capacitated Vehicle Routing Problem*.

**PROPOSED ICE CRYSTAL DELIVERY ROUTE USING SWEEP
ALGORITHM AND NEAREST NEIGHBOR ALGORITHM
(CASE STUDY: XYZ KUDUS MSMEs)**

Student Name : Nadia Rara Putri

Student Identity Number : 202157023

Supervisor :

1. Ir. Bellachintya Reira Christata, S.T., M.T.
2. Rangga Primadasa S.T., M.T

ABSTRACT

An efficient distribution process is an important factor in business continuity, especially for MSMEs engaged in products with short life cycles, such as crystal ice. XYZ Kudus MSMEs face challenges in shipping crystal ice which does not yet have a structured route, resulting in longer travel distances and high distribution costs. Therefore, this research aims to optimize delivery routes using the Sweep Algorithm and Nearest Neighbor Algorithm to increase operational efficiency. The Sweep Algorithm is used to group outlets based on geographic location, while the Nearest Neighbor Algorithm is applied to determine the shortest route that must be taken by distribution vehicles. The research results show that the proposed route is able to reduce travel distance by 21,703 km per day and reduce distribution costs to IDR 23,431 per day or around 17.33% of the previous total costs. This reduction not only increases distribution efficiency but also contributes to fuel savings and delivery times. As a further suggestion, this research can be developed by considering time windows factors (delivery schedules) and real-time traffic conditions so that optimization results are maximized can be a solution for further improvements in distribution route management.

Keywords: Distribution Optimization, Sweep Algorithm, Nearest Neighbor Algorithm, Vehicle Routing Problem, Capacitated Vehicle Routing Problem.

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan anugerah – Nya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan laporan Skripsi.

Penyusunan Laporan Skripsi yang berjudul “Usulan Rute Pengiriman Es Kristal Menggunakan Algoritma *Sweep* dan Algoritma *Nearest Neighbor* (Studi Kasus: UMKM XYZ KUDUS)” ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Industri S – 1, Fakultas Teknik, Universitas Muria Kudus. Atas tersusunnya Laporan Skripsi ini, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar besarnya kepada:

1. Ibu Dina Tauhida, S.T., M.Sc. selaku Ketua Prodi Teknik Industri Universitas Muria Kudus.
2. Ibu Vikha Indira Asri, S.T., M.T. selaku Koordinator Skripsi Program Studi Teknik Industri Universitas Muria Kudus.
3. Ibu Ir. Bellachintya Reira Christata, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Pertama Skripsi Program Studi Teknik Industri Universitas Muria Kudus.
4. Bapak Rangga Primadasa, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Kedua Skripsi Program Studi Teknik Industri Universitas Muria Kudus.
5. Bapak Heri Iswanto selaku *Owner* UMKM XYZ dalam Penelitian Tugas Akhir.
6. Seluruh pihak yang telah membantu penyelesaian laporan Skripsi dengan baik secara langsung maupun tidak langsung yang tidak mungkin kami sebutkan satu – persatu.

Dalam laporan Skripsi ini mungkin masih banyak kekurangan dan kekeliruan dalam penulisannya. Untuk itu, penulis harap kritik dan sarannya. Semoga laporan ini dapat memberikan banyak manfaat bagi penulis dan pembaca.

Kudus, 10 Februari 2025

Penulis,



Nadia Rara Putri

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
RINGKASAN	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR RUMUS.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah	6
1.3. Batasan Masalah	6
1.4. Tujuan	6
1.5. Sistematika Penulisan	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1. Optimasi.....	8
2.2. Distribusi.....	9
2.3. Transportasi	10
2.4. <i>Vehicle Routing Problem</i> (VRP).....	12
2.5. <i>Capacitated Vehicle Routing Problem</i> (CVRP)	16
2.6. Algoritma Sweep.....	18
2.7. Algoritma <i>Nearest Neighbor</i>	20
2.8. <i>Software GeoGebra</i>	22
2.9. Penelitian Terdahulu	23
BAB III METODOLOGI.....	42
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian.....	42

3.2. Jenis Penelitian	42
3.3. Teknik Pengumpulan Data.....	42
3.4. Sumber Data	43
3.5. Alur Penelitian	43
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	49
4.1. Pengumpulan Data	49
4.2. Pengolahan Data	61
4.2.1. Pengolahan Data Menggunakan Algoritma <i>Sweep</i>	61
4.2.2. Tahap Pengelompokan (<i>Clustering</i>)	62
4.2.3. Algoritma <i>Nearest Neighbor</i>	84
4.2.4. Pembuatan Rute Usulan	86
4.2.5. Perhitungan Biaya Distribusi	89
4.2.6. Perbandingan Hasil Rute Awal Dan Rute Usulan	92
BAB V PENUTUP.....	93
5.1. Kesimpulan	93
5.2. Saran	94
DAFTAR PUSTAKA	95
LAMPIRAN.....	100
BIODATA PENULIS	117

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Pembagian Pengiriman Tiap Armada Viar (<i>Shift Pagi</i>).....	3
Tabel 1.2 Pembagian Pengiriman Tiap Armada Viar (<i>Shift Siang</i>).....	3
Tabel 2.1 Posisi Penelitian	24
Tabel 4.1 Daftar <i>Outlet</i> dan Permintaan Tiap <i>Outlet</i> Pada <i>Shift Pagi</i>	49
Tabel 4.2 Daftar <i>Outlet</i> dan Permintaan Tiap <i>Outlet</i> Pada <i>Shift Siang</i>	53
Tabel 4.3 Matriks Jarak <i>Shift Pagi</i>	58
Tabel 4.4 Matriks Jarak <i>Shift Siang</i>	59
Tabel 4.5 Rute Awal <i>Shift Pagi</i>	60
Tabel 4.6 Rute Awal <i>Shift Siang</i>	61
Tabel 4.7 Koordinat Kartesius Tiap <i>Outlet</i> Pada <i>Shift Pagi</i>	65
Tabel 4.8 Koordinat Kartesius Tiap <i>Outlet</i> Pada <i>Shift Siang</i>	68
Tabel 4.9 Koordinat Polar Tiap <i>Outlet</i> Pada <i>Shift Pagi</i>	71
Tabel 4.10 Koordinat Polar Tiap <i>Outlet</i> Pada <i>Shift Siang</i>	73
Tabel 4.11 Hasil Pengurutan Koordinat Polar Tiap <i>Outlet</i> Pada <i>Shift Pagi</i>	76
Tabel 4.12 Hasil Pengurutan Koordinat Polar Tiap <i>Outlet</i> Pada <i>Shift Siang</i>	78
Tabel 4.13 Ringkasan Hasil Klaster Dengan Algoritma <i>Sweep</i>	83
Tabel 4.14 Ringkasan Hasil Klaster Dengan Algoritma <i>Sweep</i>	83
Tabel 4.15 Rekapitulasi Rute Dengan Algoritma <i>Nearest Neighbor</i>	85
Tabel 4.16 Rekapitulasi Rute Dengan Algoritma <i>Nearest Neighbor</i>	85
Tabel 4.17 Rute Awal <i>Shift Pagi</i>	86
Tabel 4.18 Rute Usulan <i>Shift Pagi</i>	87
Tabel 4.19 Rute Awal <i>Shift Siang</i>	88
Tabel 4.20 Rute Usulan <i>Shift Siang</i>	89
Tabel 4.21 Perbandingan Biaya Rute Perusahaan Dan Rute Usulan.....	91
Tabel 4.22 Perbandingan Hasil Rute Awal dan Rute Usulan	92

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Pemodelan Distribusi di UMKM XYZ	2
Gambar 2.1 <i>Flowchart</i> Algoritma Sweep.....	19
Gambar 2.2 <i>Flowchart</i> Algoritma <i>Nearest Neighbor</i>	21
Gambar 3.1 Alur Penelitian.....	43
Gambar 4.1 Sebaran <i>Outlet</i>	52
Gambar 4.2 Sebaran <i>Outlet</i>	56
Gambar 4.3 Pemetaan Depot dan <i>Outlet</i> dengan <i>Google Earth</i> (<i>Shift Pagi</i>)	62
Gambar 4.4 Pemetaan Depot dan <i>Outlet</i> dengan <i>Google Earth</i> (<i>Shift Siang</i>)	63
Gambar 4.5 Penentuan Titik Koordinat dengan GeoGebra (<i>Shift Pagi</i>)	64
Gambar 4.6 Penentuan Titik Koordinat dengan GeoGebra (<i>Shift Siang</i>)	67
Gambar 4.7 Pemetaan Depot dan <i>Outlet</i> dengan GeoGebra (<i>Shift Pagi</i>).....	81
Gambar 4.8 Pemetaan Depot dan <i>Outlet</i> dengan GeoGebra (<i>Shift Siang</i>).....	82

DAFTAR RUMUS

(1) Koordinat Kartesius.....	19
(2) Koordinat Polar	20



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Kolaborasi Penelitian	100
Lampiran 2 Matriks Jarak <i>Shift</i> Pagi.....	101
Lampiran 3 Matriks Jarak <i>Shift</i> Siang.....	105
Lampiran 4 <i>Form</i> Wawancara Penelitian Dengan <i>Owner</i> UMKM XYZ.....	110
Lampiran 5 <i>Logbook</i> Bimbingan	112
Lampiran 6 Turnitin Laporan Skripsi	115
Lampiran 7 Dokumentasi Penelitian Saat Observasi dan Wawancara	116