



**OPTIMALISASI CAPACITATED *VEHICLE ROUTING*
PROBLEM UNTUK PENENTUAN RUTE DISTRIBUSI
MAKANAN RINGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA *SAVING*
MATRIX, *NEAREST NEIGHBOUR*, DAN *SEQUENTIAL*
INSERTION DI PT. XYZ**

SKRIPSI

RUTH ANGIETA

2110312089

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK INDUSTRI

2025



**OPTIMALISASI CAPACITATED *VEHICLE ROUTING*
PROBLEM UNTUK PENENTUAN RUTE DISTRIBUSI
MAKANAN RINGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA *SAVING*
MATRIX, NEAREST NEIGHBOUR, DAN *SEQUENTIAL*
INSERTION DI PT. XYZ**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik

RUTH ANGIETA

2110312089

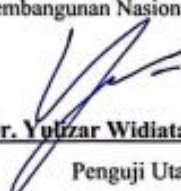
**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI S1 TEKNIK INDUSTRI
2025**

HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI

Skripsi diajukan oleh:

Nama : Ruth Angieta
NIM : 2110312089
Program Studi : Teknik Industri
Judul Skripsi : OPTIMALISASI PENENTUAN CAPACITATED VEHICLE ROUTING PROBLEM UNTUK PENENTUAN RUTE DISTRIBUSI MAKANAN RINGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA SAVING MATRIX, NEAREST NEIGHBOUR, DAN SEQUENTIAL INSERTION DI PT. XYZ

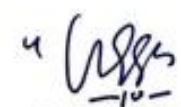
Telah berhasil dipertahankan dihadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada program studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.


Dr. Yulizar Widiatama, M.Eng

Penguji Utama


Dr. Alina Cynthia Dewi, S.Si, MT

Penguji I


Ir. Muhamad As'adi, S.T., M.T., IPM

Penguji II


Dr. Muchamad Oktaviandri, ST., MT.,

IPM., ASEAN.Eng

Dekan Fakultas Teknik


Ir. Nur Fajriah, ST, MT, IPM

Kepala Program Studi

Ditetapkan di : Jakarta
Tanggal Ujian : 29 Mei 2025

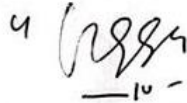
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING

OPTIMALISASI PENENTUAN *CAPACITATED VEHICLE ROUTING*
PROBLEM UNTUK PENENTUAN RUTE DISTRIBUSI MAKANAN
RINGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA *SAVING MATRIX*,
NEAREST NEIGHBOUR, DAN *SEQUENTIAL INSERTION* DI PT. XYZ

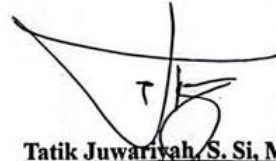
Disusun Oleh:

Ruth Angieta
2110312089

Menyetujui,



Ir. Muhamad As'adi, S.T., M.T., IPM
Pembimbing I



Tatik Juwarifah, S. Si, M. Sc
Pembimbing II

Mengetahui,



Ir. Nur Fairiah, ST, MT, IPM
Koordinator Program Studi S1 Teknik Industri

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini merupakan hasil karya penulis dan semua sumber yang telah dikutip telah saya nyatakan benar adanya.

Nama : Ruth Angieta
NIM : 2110312089
Program Studi : S1 Teknik Industri

Jika dikemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan saya ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 28 Juli 2025

Yang menyatakan,



Ruth Angieta

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ruth Angieta

NIM : 2110312089

Fakultas : Teknik

Program Studi : SI Teknik Industri

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non Exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**OPTIMALISASI CAPACITATED VEHICLE ROUTING PROBLEM UNTUK
PENENTUAN RUTE DISTRIBUSI MAKANAN RINGAN MENGGUNAKAN
ALGORITMA SAVING MATRIX, NEAREST NEIGHBOUR, DAN SEQUENTIAL
INSERTION DI PT. XYZ**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti ini, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jakarta berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan Skripsi/PKL saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 28 Juli 2025

Yang menyatakan,



Ruth Angieta

OPTIMALISASI *CAPACITATED VEHICLE ROUTING PROBLEM* UNTUK PENENTUAN RUTE DISTRIBUSI MAKANAN RINGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA *SAVING MATRIX*, *NEAREST NEIGHBOUR*, DAN *SEQUENTIAL INSERTION* DI PT. XYZ

Ruth Angieta

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi operasional distribusi di PT. XYZ melalui optimalisasi kapasitas armada dan rute pengiriman. Peramalan permintaan menggunakan metode Exponential Smoothing menghasilkan tingkat akurasi tinggi dengan nilai Mean Absolute Percentage Error (MAPE) sebesar 0,83345% yang digunakan untuk memperkirakan kebutuhan kapasitas armada. Optimalisasi rute distribusi dilakukan menggunakan pendekatan Capacitated Vehicle Routing Problem (CVRP) dengan penerapan algoritma Saving Matrix, Nearest Neighbour, dan Sequential Insertion. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata utilisasi kapasitas armada meningkat dari 34% menjadi 81–83%. Selain itu, metode Sequential Insertion memberikan hasil terbaik dengan total jarak tempuh 653,23 km, waktu tempuh 28 jam 18 menit, dan biaya distribusi Rp 6.079.934, atau 40,85% lebih efisien dibandingkan kondisi sebelumnya. Kombinasi forecasting dan optimasi rute ini secara signifikan meningkatkan efisiensi distribusi dan pencapaian Service Level Agreement (SLA). Penelitian ini merekomendasikan penggunaan metode Sequential Insertion sebagai strategi distribusi yang optimal di PT. XYZ.

Kata kunci: *Optimalisasi Distribusi, Peramalan Permintaan, Capacitated Vehicle Routing Problem, Sequential Insertion, Efisiensi Operasional*

***OPTIMIZATION OF THE CAPACITATED VEHICLE ROUTING
PROBLEM FOR DETERMINING SNACK DISTRIBUTION
ROUTES USING THE SAVING MATRIX, NEAREST NEIGHBOUR,
AND SEQUENTIAL INSERTION ALGORITHMS AT PT. XYZ***

Ruth Angieta

ABSTRACT

This study aims to enhance the operational efficiency of distribution at PT. XYZ through the optimization of fleet capacity and delivery routes. Demand forecasting using the Exponential Smoothing method achieved high accuracy with a Mean Absolute Percentage Error (MAPE) of 0.83345%, serving as a basis for estimating fleet capacity needs. Route optimization was carried out based on the Capacitated Vehicle Routing Problem (CVRP) approach, applying Saving Matrix, Nearest Neighbour, and Sequential Insertion algorithms. The results showed an increase in average fleet capacity utilization from 34% to 81–83%. Furthermore, the Sequential Insertion method produced the best outcomes, achieving a total travel distance of 653.23 km, a travel time of 28 hours 18 minutes, and a distribution cost of IDR 6,079,934, making it 40.85% more efficient than the existing route. The combination of forecasting and route optimization significantly improved distribution efficiency and Service Level Agreement (SLA) achievement. This study recommends the Sequential Insertion method as the optimal strategy for distribution planning at PT. XYZ.

Keywords: *Distribution Optimization, Demand Forecasting, Capacitated Vehicle Routing Problem, Sequential Insertion, Operational Efficiency*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan hidayah sehingga penulis dapat menyelesaikan Usulan Penelitian ini dengan judul “Optimalisasi Penentuan *Capacitated Vehicle Routing Problem* Untuk Penentuan Rute Distribusi Makanan Ringan Menggunakan Algoritma *Saving Matrix*, *Nearest Neighbour*, Dan *Sequential Insertion* Di PT. XYZ”

Dalam pelaksanaan kegiatan dan serta terwujudnya laporan ini penulis telah dibantu oleh berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Tuhan yang Maha Esa, karena atas kehendak dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini tepat waktu.
2. Kedua orang tua saya, Papi dan Mami yang saya cintai dan selalu mendukung serta mendoakan penulis.
3. Kakak saya, Rayna yang selalu mendengarkan dan memberikan saran kepada penulis selama mengerjakan skripsi ini.
4. Kembaran saya tercinta, Amel, yang tidak pernah lelah memberikan dukungan, tawa, dan semangat di tengah segala kesibukan dan perjuangan ini.
5. Ibu Ir. Nur Fajriah, ST, MT, IPM selaku Kepala Program Studi Teknik Industri UPN Veteran Jakarta yang telah membantu penulis dalam pelaksanaan administratif untuk mengikuti Sidang Proposal hingga Sidang Akhir Skripsi.
6. Bapak Ir. Muhamad As’adi, S.T., M.T., IPM selaku dosen pembimbing 1 yang telah menuangkan ilmu dan idenya selama melakukan perancangan penelitian skripsi ini.
7. Ibu Tatik Juwariyah, S. Si, M. Sc selaku dosen pembimbing 2 yang telah menuangkan ilmu dan idenya selama melakukan perancangan penulisan penelitian skripsi ini.
8. Pak Joseph dan Kak Ilhaam beserta seluruh jajaran selaku pendamping di PT. XYZ atas ilmu dan arahan serta izin selama observasi serta pengumpulan data.
9. Secara khusus, kepada M. Reyhan Alvansyah yang telah menjadi sumber semangat, ketulusan, dan selalu memberikan dukungan dan motivasi tanpa batas dalam perjalanan penyusunan skripsi ini.
10. Seluruh anggota Cucuzeus, diantaranya Merlyan, Cika, Anisyha, dan Tebi yang selalu memberi semangat dan tawa di tengah kesibukan.
11. Seluruh anggota Mimuy, diantaranya Aurel, Niki, Winni, Ica, Ia, Syafa, Khayla, dan Fila yang selalu senantiasa mendukung dan menghibur penulis selama penyusunan skripsi.

12. Kepada Ichsan, Nasywa, Kiara, Shandy dan Dane yang selalu memberikan saran, masukan, dan semangat kepada penulis selama mengerjakan skripsi.
13. Seluruh teman-teman mahasiswa Teknik Industri Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta Angkatan 2021 yang telah memberikan dukungan semangat serta menjadi saksi perkembangan penulis sejak semester awal hingga penyusunan skripsi ini.
14. Kepada para pembaca, yang menjadi salah satu motivasi penulis dalam menjalani dan menyusun penelitian pada skripsi ini untuk berpartisipasi dalam perkembangan pendidikan.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, tetapi penulis berharap semoga penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi perbaikan dan perkembangan untuk dunia pendidikan.

Jakarta, 28 Juli 2025

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI	ii
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan Penelitian.....	7
1.4 Manfaat Penelitian.....	7
1.5 Ruang Lingkup	8
1.6 Sistematika Penulisan.....	9
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	11
2.1 Penelitian Terdahulu.....	11
2.2.1 <i>Supply Chain Management</i>	14
2.2.2 Distribusi.....	14
2.2.3 Biaya Transportasi	16
2.2.4 Manajemen Logistik	17
2.2.5 <i>Call Plan</i>	19

2.2.6 Optimasi Rute Distribusi	21
2.2.7 Algoritma Optimasi Rute Distribusi	24
2.2.9 Evaluasi Kinerja Distribusi	37
BAB 3 METODE PENELITIAN	40
3.1 Persiapan	40
3.1.1 Tempat dan Waktu Penelitian	40
3.1.2 Jenis Penelitian	40
3.2 Pengumpulan Data	40
3.2.1 Sumber Data	40
3.2.2 Teknik Pengumpulan Data	41
3.3.1 Perhitungan <i>Forecast Demand</i>	42
3.3.2 Perhitungan Matriks Jarak	42
3.3.3 Perhitungan Matriks Penghematan (<i>Saving Matrix</i>)	43
3.3.4 Penentuan Rute dengan <i>Sequential Insertion</i>	43
3.3.5 Penentuan Rute dengan <i>Nearest Neighbour</i>	43
3.3.6 Analisis Hasil Rute Distribusi	44
3.4 Hasil dan Pembahasan	44
3.5 Tahap Akhir Penelitian	44
3.6 <i>Flowchart</i> Penelitian	45
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	47
4.1 Pengumpulan Data	47
4.1.2 Depo	48
4.1.3 Data Lokasi	48
4.1.4 Armada Distribusi	51
4.1.6 Rute Pengiriman	52
4.1.7 Elemen Biaya	54
4.2 Pengolahan Data	54
4.2.1 <i>Forecast Demand</i>	55
4.2.2 Optimalisasi Rute	67
4.3 Analisis dan Pembahasan	120

4.3.1 Analisis <i>Forecast Demand</i>	120
4.3.2 Analisis Jarak.....	122
4.3.3 Analisis Waktu Perjalanan.....	123
4.3.4 Analisis Biaya.....	125
4.3.4 Penentuan Metode Optimal	127
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	129
5.1 Kesimpulan.....	129
5.2 Saran	130
DAFTAR PUSTAKA	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 SLA Depo Bekasi Timur.....	4
Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu.....	11
Tabel 4.1 <i>Customer Demand</i> Hari Senin <i>Week 39</i>	47
Tabel 4.2 <i>Customer Demand</i> Hari Selasa <i>Week 39</i>	47
Tabel 4.3 <i>Customer Demand</i> Hari Rabu <i>Week 39</i>	47
Tabel 4.4 <i>Customer Demand</i> Hari Kamis <i>Week 39</i>	47
Tabel 4.5 <i>Customer Demand</i> Hari Jumat <i>Week 39</i>	48
Tabel 4.6 <i>Customer Demand</i> Hari Sabtu <i>Week 39</i>	48
Tabel 4.7 Lokasi <i>Customer</i>	48
Tabel 4.8 Spesifikasi Kendaraan	52
Tabel 4.9 Rute Pengiriman	53
Tabel 4.10 Elemen Biaya	54
Tabel 4.11 Hasil <i>Forecast</i> Sebelum Menggunakan Solver	56
Tabel 4.12 Hasil Perhitungan <i>Error</i>	58
Tabel 4.13 Nilai Alpha Setelah Menggunakan <i>Solver</i>	62
Tabel 4.14 Hasil <i>Forecast</i> Setelah Menggunakan <i>Solver</i>	64
Tabel 4.15 Hasil Perhitungan <i>Error</i> Menggunakan <i>Solver</i>	66
Tabel 4.16 Pengurutan Rute dengan Saving Matrix Hari Senin	71
Tabel 4.17 Hasil Rute Saving Matrix Hari Senin.....	75
Tabel 4.18 Pengurutan Rute dengan Saving Matrix Hari Selasa	75
Tabel 4.19 Hasil Rute Saving Matrix Hari Selasa.....	78
Tabel 4.20 Pengurutan Rute dengan Saving Matrix Hari Rabu	79
Tabel 4.21 Hasil Rute Saving Matrix Hari Rabu	82
Tabel 4.22 Pengurutan Rute dengan Saving Matrix Hari Kamis	82
Tabel 4.23 Hasil Rute Saving Matrix Hari Kamis	86
Tabel 4.24 Pengurutan Rute dengan Saving Matrix Hari Jumat	86
Tabel 4.25 Hasil Rute Saving Matrix Hari Jumat	89
Tabel 4.26 Pengurutan Rute dengan Saving Matrix Hari Sabtu	90

Tabel 4.27 Hasil Rute Saving Matrix Hari Sabtu.....	93
Tabel 4.28 Hasil Rute Nearest Neighbour Hari Senin	95
Tabel 4.29 Hasil Rute Nearest Neighbour Hari Selasa	97
Tabel 4.30 Hasil Rute Nearest Neighbour Hari Selasa	99
Tabel 4.31 Hasil Rute Nearest Neighbour Hari Kamis	100
Tabel 4.32 Hasil Rute Nearest Neighbour Hari Jumat	102
Tabel 4.33 Hasil Rute Nearest Neighbour Hari Sabtu	104
Tabel 4.34 Hasil Rute Sequential Insertion Hari Senin.....	105
Tabel 4.35 Hasil Rute Sequential Insertion Hari Senin.....	107
Tabel 4.36 Hasil Rute Sequential Insertion Hari Selasa	107
Tabel 4.37 Hasil Rute Sequential Insertion Hari Selasa	109
Tabel 4.38 Hasil Rute Nearest Neighbour Hari Rabu	109
Tabel 4.39 Hasil Rute Sequential Insertion Hari Rabu	111
Tabel 4.40 Hasil Rute Sequential Insertion Hari Kamis	112
Tabel 4.41 Hasil Rute Sequential Insertion Hari Kamis	114
Tabel 4.42 Hasil Rute Sequential Insertion Hari Jumat	115
Tabel 4.43 Hasil Rute Sequential Insertion Hari Jumat	117
Tabel 4.44 Hasil Rute Sequential Insertion Hari Sabtu.....	117
Tabel 4.45 Hasil Rute Sequential Insertion Hari Sabtu.....	120
Tabel 4.46 Hasil Error Forecasting	120
Tabel 4.47 Tabel Analisis Kapasitas	121
Tabel 4.48 Tabel Analisis Jarak	122
Tabel 4.49 Tabel Analisis Waktu Perjalanan	124
Tabel 4.50 Tabel Perbandingan Biaya.....	126
Tabel 4.51 Tabel Analisis Waktu Perjalanan	127

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Solusi dari sebuah VRP	22
Gambar 2.2 Solusi dari sebuah CVRP	24
Gambar 2.3 Ilustrasi Konsep Penghematan.....	26
Gambar 2.4 Diagram Alir Metode Nearest Neighbour	28
Gambar 2.5 Penyisipan Pelanggan Pada Rute.....	29
Gambar 2.6 Diagram Alir Metode Sequential Insertion.....	31
Gambar 3.1 Flowchart	46
Gambar 4.1 Data Lokasi Customer	51
Gambar 4.2 Truk Mitsubishi Colt Diesel FE 71	52
Gambar 4.3 Gambar Kardus Snack	52
Gambar 4.4 Buka Aplikasi Excel	59
Gambar 4.5 Klik Menu Option.....	59
Gambar 4.6 Klik Menu Add-ins	59
Gambar 4.7 Klik Go Pada Bar Disebelah Excel Add-ins.....	60
Gambar 4.8 Klik Solver Add-in	60
Gambar 4.8 Pada Bagian Data, Solver Excel Sudah Terlihat dan Dapat Dibuka	60
Gambar 4.9 Masukkan Cell Sesuai dengan Command pada Solver Parameters	61
Gambar 4.11 Matriks Jarak Hari Senin	67
Gambar 4.12 Matriks Jarak Hari Selasa	67
Gambar 4.13 Matriks Jarak Hari Rabu.....	68
Gambar 4.14 Matriks Jarak Hari Kamis.....	68
Gambar 4.15 Matriks Jarak Hari Jumat.....	68
Gambar 4.16 Matriks Jarak Hari Sabtu	69
Gambar 4.17 Saving Matrix Hari Senin	69
Gambar 4.18 Saving Matrix Hari Selasa	70
Gambar 4.19 Saving Matrix Hari Rabu.....	70
Gambar 4.20 Saving Matrix Hari Kamis.....	70
Gambar 4.21 Saving Matrix Hari Jumat.....	71

Gambar 4.22 Saving Matrix Hari Sabtu	71
Gambar 4.23 Matriks Jarak Hari Senin	94
Gambar 4.24 Matriks Jarak Hari Selasa	96
Gambar 4.25 Matriks Jarak Hari Rabu	97
Gambar 4.26 Matriks Jarak Hari Kamis	99
Gambar 4.27 Matriks Jarak Hari Jumat	101
Gambar 4.28 Matriks Jarak Hari Sabtu	102

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Hasil Sequential Insertion Hari Senin
- Lampiran 2 Hasil Saving Matrix Hari Senin
- Lampiran 3 Hasil Nearest Neighbour Hari Senin
- Lampiran 4 Hasil Sequential Insertion Hari Selasa
- Lampiran 5 Hasil Saving Matrix Hari Selasa
- Lampiran 6 Hasil Nearest Neighbour Hari Selasa
- Lampiran 7 Hasil Sequential Insertion Hari Rabu
- Lampiran 8 Hasil Saving Matrix Hari Rabu
- Lampiran 9 Hasil Nearest Neighbour Hari Rabu
- Lampiran 10 Hasil Sequential Insertion Hari Kamis
- Lampiran 11 Hasil Saving Matrix Hari Kamis
- Lampiran 12 Hasil Nearest Neighbour Hari Kamis
- Lampiran 13 Hasil Sequential Insertion Hari Jumat
- Lampiran 14 Hasil Saving Matrix Hari Jumat
- Lampiran 15 Hasil Nearest Neighbour Hari Jumat
- Lampiran 16 Hasil Sequential Insertion Hari Sabtu
- Lampiran 17 Hasil Saving Matrix Hari Sabtu
- Lampiran 18 Hasil Nearest Neighbour Hari Sabtu