

1. *Operation Engineering and Management*
2. *Operation Research and Analysis*
3. *System Design and Engineering*

USULAN PERBAIKAN SISTEM DISTRIBUSI TRANSPORTASI UNTUK MENINGKATKAN PELAYANAN DI TOKO BESI XYZ

TUGAS AKHIR

**Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana Teknik Industri**



Armando Kurnia hendrawan

18 06 09813

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
DEPARTEMEN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
2022**

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir Berjudul

USULAN PERBAIKAN SISTEM DISTRIBUSI UNTUK MENINGKATKAN PELAYANAN DI TOKO BESI XYZ

Yang disusun oleh

Armando Kurnia Hendrawan

18 06 09813

Dinyatakan telah memenuhi syarat pada tanggal 18 Agustus 2022

Keterangan

Dosen Pembimbing 1 : The Jin Ai, S.T., M.T., D.Eng.

Telah menyetujui

Dosen Pembimbing 2 : tidak ada

Tim Penguji

Penguji 1 : Dr. Baju Bawono, S.T., M.T.

Telah Menyetujui

Penguji 2 : DM. Ratna Tungga Dewa, S.Si., M.T.

Telah Menyetujui

Yogyakarta, 18 Agustus 2022

Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Fakultas Teknologi Industri

Dekan,

Ttd.

Dr. A. Teguh Siswanto, M.Sc

PERNYATAAN ORIGINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Armando Kurnia Hendrawan

NPM : 18 06 09813

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir saya berjudul “Usulan Perbaikan Sistem Distribusi Untuk Meningkatkan Pelayanan di Toko Besi XYZ” pada tahun akademik 2021/2022 adalah penelitian asli saya di Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Indonesia. Jika di kemudian hari karya saya ditemukan plagiat atau melanggar peraturan, maka saya bersedia dikenakan sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku di universitas termasuk pencabutan gelar sarjana.

Pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Yogyakarta, 18 Agustus 2022

Yang menyatakan,



Armando Kurnia Hendrawan

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis haturkan pada Tuhan karena jika tidak dengan bantuan tangan-Nya, penulis tidak akan dapat menyelesaikan skripsi ini dan melewati rintangan yang ada selama proses pengerjaan tugas akhir berjudul “Usulan Perbaikan Sistem Distribusi Transportasi Untuk Meningkatkan Pelayanan di Toko Besi XYZ” ini. Tidak lupa penulis menghaturkan terimakasih kepada para pihak berjasa dalam pengerjaan skripsi ini.

1. Yang Terhormat Ibu Lenny Halim S.T., M.Eng yang menjabat sebagai Kepala Prodi Fakultas Teknik Industri
2. Bapak The Jin Ai, ST., MT., Dr.Eng. selaku dosen pembimbing yang telah dengan sabar memberikan bimbingan hingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Bapak Dr. Baju Bawono, S.T., M.T. yang telah bersedia menjadi dosen penguji sehingga penulis dapat melaksanakan sidang pendadaran
4. Ibu DM. Ratna Tungga Dewa, S.Si., M.T. yang telah bersedia menjadi dosen penguji sehingga penulis dapat melaksanakan siding pendadaran
5. Terimakasih juga untuk segenap pihak, rekan, dan kawan-kawan yang juga telah memberikan bantuan baik berupa bantuan ilmu maupun bantuan mental.

Tugas akhir ini merupakan implementasi dari ilmu-ilmu yang sudah penulis dapatkan selama berkuliah di fakultas Teknik Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Penulis berharap dengan dipublikasikannya laporan skripsi ini, maka akan berguna bagi pembaca dalam kepentingan apapun. Semoga kelak seiring dengan berjalannya perkembangan zaman, penelitian ini dapat menjadi salah satu referensi pembelajaran khususnya di bidang optimasi sistem distribusi.

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN ORIGINALITAS	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
LAMPIRAN	xii
INTISARI	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Batasan Masalah	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI	5
2.1. Distribusi	5
2.2. Transportasi	5
2.3. Fungsi Dasar Distribusi dan Transportasi	6
2.4. Saluran Distribusi	7
2.5. Vehicle Routing Problem (VRP)	8
2.5.1. Definisi	8
2.5.2. Macam Pemilihan Rute Berdasarkan Periode	9
2.5.3. Tujuan dan Karakteristik VRP	10
2.5.4. Kategori Vehicle Routing Problem	11
2.6. Metode Vehicle Routing and Scheduling (VRS)	12
2.7. <i>Capacited Vehicle Routing Problem (CVRP)</i>	12
2.8. Metode <i>Saving Matrix</i>	13
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	17
3.1. Metodologi Penelitian	17
3.1.1. Tahap <i>Emphatize</i> Empati)	17

3.1.2. Tahap <i>Define the Problem</i> (Perumusan Masalah)	19
3.1.3. Tahap <i>Ideate the Selection</i> (Penciptaan Alternatif Desain)	20
3.1.4. Tahap <i>Selection of Solution</i> (Pemilihan Solusi)	22
3.1.5. Tahap <i>Prototype</i>	25
3.1.6. Tahap <i>Test</i>	26
3.2. Identifikasi dan Perumusan Masalah	27
3.3. Penetapan <i>Critical Success Factor</i>	27
3.4. Teknik Pengumpulan Data	27
3.5. Waktu dan Tempat Penelitian	28
3.6. Teknik Pengolahan Data	28
3.7. Kode Etik dan Standar	28
BAB IV PEMILIHAN ALTERNATIF SOLUSI	29
4.1. Alternatif Solusi	29
4.2. Struktur Hirarki AHP	29
4.3. Matriks Perbandingan	30
4.4. Matriks Normalisasi	33
4.5. Uji Konsistensi	34
BAB V DATA	36
5.1. Profil Toko	36
5.2. Sistem Pengiriman Barang	37
5.3. Data yang digunakan	39
5.3.1. Data barang keluar	39
5.3.2. Data Spesifikasi Armada Pengiriman	48
5.3.3. Data Titik Pengiriman Per Hari	48
5.3.3. Data Jarak Antar Kustomer dan Gudang	49
5.3.4. Data Rute Distribusi, Biaya dan Waktu Pengiriman	50
BAB VI ANALISIS DAN PEMBAHASAN	57
6.1. Batasan Penelitian	57
6.2. Jenis-jenis <i>Vehicle Routing Problem</i> (VRP)	57
6.3. Metode Pemecahan Masalah VRP	59
6.4. Metode Saving Matriks	59
6.4.1. Metode Pengurutan Rute	61

6.4.2. Perbandingan Metode Pengurutan Rute	63
6.4.3. Perhitungan dengan <i>Saving Matriks</i>	64
6.4.4. Pengurutan Metode <i>Nearest Insert</i>	71
6.4.5. Pengurutan Metode <i>Nearest Neighbour</i>	75
6.4.6. Perbandingan Metode Pengurutan untuk <i>Saving Matrix</i>	78
6.5. <i>Sweep Method</i>	81
6.5.1. Pengkonversian Koordinat	83
6.5.2. Penginterpretasian Koordinat	85
6.5.3. Pengelompokkan Rute	87
6.5.4. Pengurutan Metode <i>Nearest Insert</i>	91
6.5.5. Pengurutan Metode <i>Nearest neighbour</i> pada <i>Sweep Method</i>	95
6.5.6. Perbandingan Metode Pengurutan untuk <i>Sweep method</i>	99
6.6. Perbandingan Jarak dan Waktu Pengiriman	102
BAB VII RANCANGAN IMPLEMENTASI	103
7.1. Pengenalan Program Optimasi Rute	103
7.1.1. Halaman Utama	103
7.1.2. Form Edit Data	104
7.1.3. Perhitungan Matriks Jarak	106
7.1.4. Perhitungan <i>Saving Matriks</i> dan Pengelompokkan Rute	107
7.1.5. Pengurutan Rute	108
7.2. Panduan Penggunaan Program Optimasi Rute	109
7.2.1. Pengkonversian Koordinat dengan <i>Geogebra</i>	109
7.2.2. Panduan Penggunaan Program	110
7.3. Simulasi Program Optimasi Rute	110
7.4. Hasil Wawancara dengan <i>Stakeholder</i>	112
PENUTUP	113
8.1. Kesimpulan	113
8.2. Saran	114
DAFTAR PUSTAKA	115
LAMPIRAN	116

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Contoh Rute Solusi VRP	9
Gambar 2. 2. Model Penyelesaian VRP	13
Gambar 2. 3. Konsep Saving Matrix	14
Gambar 3. 1. Tahap Emphatize	18
Gambar 3. 2. Tahap Define the Problem	20
Gambar 3. 3. Tahap Ideate the Selection	22
Gambar 3. 4. Tahap Selection of Solution	24
Gambar 3. 5. Tahapan Prototype	25
Gambar 3. 6. Tahap Test	26
Gambar 4. 1. Struktur Hirarki AHP	30
Gambar 5. 1. Armada Pengiriman Mobil	36
Gambar 5. 2. Motor Bak Terbuka	37
Gambar 5. 3. Prosedur Pengiriman Barang Toko XYZ	38
Gambar 5. 4. Chart Penjualan Bulan Maret	47
Gambar 5. 5. Total Penjualan Bulan Maret	47
Gambar 5. 6. Grafik Jumlah Titik Pengiriman per Tanggal	49

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1. Tabel intensitas Kepentingan	31
Tabel 5. 1. Laporan Barang Keluar	40
Tabel 5. 2. Spesifikasi Kendaraan Angkut	48
Tabel 5. 3. Tabel Jarak antar Kustomer dan Gudang Tanggal 7 Maret	49
Tabel 5. 4. Tabel Jarak antar Kustomer dan Gudang Tanggal 14 Maret	50
Tabel 5. 5. Tabel Jarak antar Kustomer dan Gudang Tanggal 16 Maret	50
Tabel 5. 6. Tabel Jarak antar Kustomer dan Gudang Tanggal 28 Maret	50
Tabel 5. 7. Data Rute Distribusi, Biaya dan Waktu Pengiriman	52
Tabel 6. 1. Matriks Jarak Tanggal 7 Maret	65
Tabel 6. 2. Matriks Jarak Tanggal 14 Maret	65
Tabel 6. 3. Matriks Jarak Tanggal 16 Maret	65
Tabel 6. 4. Matriks Jarak Tanggal 28 Maret	66
Tabel 6. 5. Saving Matrix Tanggal 7	66
Tabel 6. 6. Saving Matrix Tanggal 14	66
Tabel 6. 7. Saving Matrix Tanggal 16	67
Tabel 6. 8. Saving Matrix Tanggal 28	67
Tabel 6. 9. Pengelompokkan 7 Maret	70
Tabel 6. 10. Pengelompokkan 14 Maret	70
Tabel 6. 11. Pengelompokkan 16 Maret	71
Tabel 6. 12. Pengelompokkan Rute 28 Maret	71
Tabel 6. 13. Pengurutan 7 Maret Kelompok 1	71
Tabel 6. 14. Pengurutan 7 Maret Kelompok 2	72
Tabel 6. 15. Pengurutan 7 Maret Kelompok 3	72
Tabel 6. 16. Pengurutan 14 Maret Kelompok 1	72
Tabel 6. 17. Pengurutan 14 Maret Kelompok 2	72
Tabel 6. 18. Pengurutan 16 Maret Kelompok 1	73
Tabel 6. 19. Pengurutan 16 Maret Kelompok 2	73
Tabel 6. 20. Pengurutan 28 Maret Kelompok 1	74
Tabel 6. 21. Pengurutan 28 Maret Kelompok 2	74
Tabel 6. 22. Pengurutan 7 Maret Kelompok 1	75

Tabel 6. 23. Pengurutan 7 Maret Kelompok 2	75
Tabel 6. 24. Pengurutan 7 Maret Kelompok 3	76
Tabel 6. 25. Pengurutan 14 Maret Kelompok 1	76
Tabel 6. 26. Pengurutan 14 Maret Kelompok 2	76
Tabel 6. 27. Pengurutan 16 Maret Kelompok 1	77
Tabel 6. 28. Pengurutan 16 Maret Kelompok 2	77
Tabel 6. 29. Pengurutan 28 Maret Kelompok 1	77
Tabel 6. 30. Pengurutan 28 Maret Kelompok 2	78
Tabel 6. 31. Perbandingan Metode Nearest Insert dan Nearest Neighbour	79
Tabel 6. 32. Konversi Koordinat Tanggal 7 Maret	84
Tabel 6. 33. Konversi Koordinat Tanggal 14 Maret	84
Tabel 6. 34. Konversi Koordinat Tanggal 16 Maret	84
Tabel 6. 35. Konversi Koordinat Tanggal 28 Maret	84
Tabel 6. 36. Pengurutan 7 Maret Kelompok 1	92
Tabel 6. 37. Pengurutan 7 Maret Kelompok 2	92
Tabel 6. 38. Pengurutan 7 Maret Kelompok 3	92
Tabel 6. 39. Pengurutan 14 Maret Kelompok 1	93
Tabel 6. 40. Pengurutan 14 Maret Kelompok 2	93
Tabel 6. 41. Pengurutan 16 Maret Kelompok 1	93
Tabel 6. 42. Pengurutan 16 Maret Kelompok 2	94
Tabel 6. 43. Pengurutan 28 Maret Kelompok 1	94
Tabel 6. 44. Pengurutan 28 Maret Kelompok 2	94
Tabel 6. 45. Pengurutan 28 Maret Kelompok 3	95
Tabel 6. 46. Pengurutan 7 Maret Kelompok 1	95
Tabel 6. 47. Pengurutan 7 Maret Kelompok 2	96
Tabel 6. 48. Pengurutan 7 Maret Kelompok 3	96
Tabel 6. 49. Pengurutan 14 Maret Kelompok 1	96
Tabel 6. 50. Pengurutan 14 Maret Kelompok 2	97
Tabel 6. 51. Pengurutan 16 Maret Kelompok 1	97
Tabel 6. 52. Pengurutan 16 Maret Kelompok 2	98
Tabel 6. 53. Pengurutan 28 Maret Kelompok 1	98
Tabel 6. 54. Pengurutan 28 Maret Kelompok 2	98
Tabel 6. 55. Pengurutan 28 Maret Kelompok 3	99

Tabel 6. 56. Perbandingan Metode Nearest Insert dan Nearest Neighbour	100
Tabel 6. 57. Perbandingan Metode Pemecahan Masalah	102
Tabel 7. 1. Titik pengiriman 21 Agustus 2022	111
Tabel 7. 2. Perhitungan Hasil Program	111
Tabel 7. 3. Perbandingan Hasil Program dengan Perhitungan Awal	112
Tabel 7. 4. Hasil Wawancara dengan User	112



LAMPIRAN

Lampiran 1. Langkah-Langkah Mendapatkan Koordinat Kartesius	116
Lampiran 2. Coding Menu Utama	118
Lampiran 3. Coding Form Input Bagian 1	119
Lampiran 4. Coding Form Input Bagian 2	119
Lampiran 5. Coding Matriks Jarak	120
Lampiran 6. Coding Pengelompokkan Bagian 1	121
Lampiran 7. Coding Pengelompokkan Bagian 2	122
Lampiran 8. Coding Saving Matrix Bagian 1	123
Lampiran 9. Coding Saving Matrix Bagian 2	124
Lampiran 10. Coding Saving Matrix Bagian 3	125
Lampiran 11. Coding Pengelompokkan Bagian 1	126
Lampiran 12. Coding Pengelompokkan Bagian 2	126
Lampiran 13. Coding Nearest Neighbour Bagian 1	127
Lampiran 14. Coding Workbook	127
Lampiran 15. Coding Pendefinisian Variabel	127

INTISARI

Kepercayaan pelanggan merupakan suatu hal yang vital dalam sebuah bisnis. Seorang pemilik bisnis pastinya akan melakukan apapun untuk menjaga kepercayaan pelanggan. Dalam bisnis yang melibatkan distribusi yang melibatkan transportasi khususnya, kepercayaan pelanggan sangat bergantung pada waktu pengiriman. Untuk mengurangi waktu pengiriman agar lebih cepat, diperlukan adanya sistem pendistribusian yang baik. Sistem distribusi yang baik ini nantinya tidak hanya akan mengurangi waktu pengiriman, namun juga berpengaruh terhadap biaya pengiriman juga.

Penelitian ini mempelajari tentang metode yang baik untuk digunakan dalam proses pendistribusian di toko besi XYZ. Metode yang digunakan adalah dengan membandingkan metode pencarian solusi VRP *saving matrix* dan *sweep method* yang menggunakan metode pengurutan rute *nearest neighbour* dengan *nearest insert*. Penerapan metode tersebut dilakukan dengan menerapkan aturan berdasarkan kasus VRP kendaraan heterogen. Dalam penerapannya metode *saving matrix* dan *nearest insert* digunakan suatu regulasi untuk penggunaan armada dengan tujuan untuk memaksimalkan penggunaan armada.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, diperoleh hasil metode terbaik dalam memenuhi *Critical Success Factor* stakeholder adalah metode *saving matrix nearest neighbour*. Pemilihan metode ini berdasarkan perbandingan hasil perhitungan menggunakan metode *saving matrix-nearest insert*, *saving matrix-nearest neighbour*, *sweep method-nearest insert*, dan *sweep method-nearest neighbour* untuk tanggal-tanggal pada bulan Maret 2022 yang memiliki pengiriman ke banyak titik lokasi. Tanggal-tanggal tersebut adalah tanggal 7, 14, 16, dan 28 Maret 2022. Metode-metode tersebut menghasilkan penghematan biaya berturut-turut sebesar 60%, 60%, 38% dan 38% dibandingkan perhitungan awal tanpa menggunakan metode, sedangkan untuk penghematan jarak diperoleh berturut-turut sebesar 35%, 38%, 16% dan 16% dibandingkan dengan perhitungan awal tanpa menggunakan metode. Berdasarkan hasil ini, dapat terlihat bahwa *saving matrix nearest-insert* dan *saving-matrix nearest neighbour* memberikan hasil yang sama untuk penghematan biaya, namun *saving matrix nearest neighbour* lebih unggul 2% dibandingkan kompetitor terdekatnya, yaitu *saving matrix-nearest insert*, sehingga terpilihlah metode *saving matrix-nearest neighbour*.

Implementasi metode ini ke permasalahan riil yang terjadi di toko besi XYZ berupa suatu program optimasi rute yang dibuat menggunakan *Microsoft Excel VBA* dan *Macro*. *Microsoft Excel VBA* merupakan sebuah fungsi dari bahasa pemrograman *Visual Basic* yang ditanamkan ke dalam *Microsoft Excel*. Sedangkan *Microsoft Excel Macro* merupakan sebuah tools yang disediakan oleh *Microsoft* untuk mengotomasi pekerjaan yang dilakukan oleh *user*. Adapun program optimasi rute yang dibuat dalam penelitian ini menggunakan algoritma berdasarkan metode terpilih yaitu *saving matrix nearest neighbour*, dimana program ini merupakan jenis program yang dibuat untuk penggunaan secara harian.

Kesimpulan dari penelitian ini yang pertama penggunaan metode *saving matrix nearest neighbour* menghasilkan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan *saving matrix nearest insert*, *sweep method nearest insert*, dan *sweep method nearest neighbour*, lalu implementasi program optimasi rute dalam penelitian ini ditujukan agar *owner* sebagai *user* dapat melakukan perhitungan dengan metode *saving*

matrix nearest neighbour secara instan, dan menerapkan penggunaannya ke dalam sistem bisnis dalam toko besi XYZ.

Kata Kunci : Distribusi, Transportasi, Pelayanan, *Saving Matrix*, *Sweep Method*, VBA

