

**ANALISIS OPTIMASI *MULTIPLE TRAVELLING SALESMAN*
PROBLEM TIME WINDOW PADA ALGORITME GENETIKA
TERHADAP PEMILIHAN RUTE PENGIRIMAN BARANG
*J&T EXPRESS SURABAYA***

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
Memperoleh gelar Sarjana Komputer

Disusun oleh:
Eko Wahyu Hidayat
NIM: 135150200111091



PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2018

PENGESAHAN

**ANALISIS OPTIMASI *MULTIPLE TRAVELLING SALESMAN PROBLEM TIME WINDOW*
PADA ALGORITME GENETIKA TERHADAP PEMILIHAN RUTE PENGIRIMAN BARANG
*J&T EXPRESS SURABAYA***

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Komputer

Disusun Oleh :
Eko Wahyu Hidayat
NIM: 135150200111091

Skripsi ini telah diuji dan dinyatakan lulus pada
12 Januari 2018
Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Dosen Pembimbing I



Agus Wahyu Widodo, S.T., M.Cs
NIP. 19740805 200112 1 001

Dosen Pembimbing II



Bayu Rahayudi, S.T., M.T
NIP. 19740712 200604 1 001

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Informatika



Tri Astote Kurniawan, S.T., M.T., Ph.D
NIP. 19710518 200312 1 001

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam naskah skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila ternyata didalam naskah skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiasi, saya bersedia skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (sarjana) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan Pasal 70).

Malang, 12 Januari 2018



Eko Wahyu Hidayat

NIM: 135150200111091

CURRICULUM VITAE



EKO WAHYU HIDAYAT

CONTACT

ADDRESS

Jl. Pakal Madya Jaya 2 No. 22
RT.02 RW.03 Kec. Pakal, Kel. Pakal,
Surabaya

DATE OF BIRTH

19 desember 1995

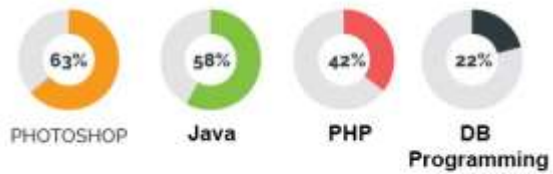
PHONE

081231484911

E-MAIL

ekowahyu1950@gmail.com

SKILLS



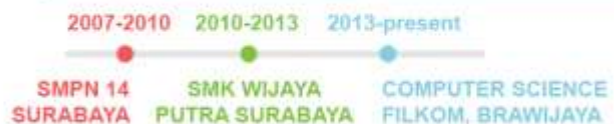
HOBBIES



LANGUAGES



EDUCATION



UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena berkat Rahmat dan Karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini. Shalawat beserta salam semoga senantiasa terlimpah curahkan kepada Nabi Muhammad SAW, kepada keluarganya, para sahabatnya, hingga kepada umatnya hingga akhir zaman, amin. Penulisan skripsi ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat Memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer dengan judul “ANALISIS OPTIMASI *MULTIPLE TRAVELLING SALESMAN PROBLEM TIME WINDOW* PADA ALGORITME GENETIKA TERHADAP PEMILIHAN RUTE PENGIRIMAN BARANG *J&T EXPRESS SURABAYA*”.

Dalam penyusunan dan penulisan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis dengan senang hati menyampaika terima kasih kepada yang terhormat:

1. Agus Wahyu Widodo, S.T, M.Cs dan Bayu Rahayudi S.T., M.T selaku dosen pembimbing skripsi
2. Keluarga khususnya kedua orang tua yang telah membiayai kuliah serta uang saku selama hampir 5 tahun
3. Para sahabat (Keluarga Besar BIOS, sahabat Pendaki, teman-teman seperjuang dan sepermainan)
4. Para idol grup (櫻坂 46) khususnya 今泉佑唯 yang telah memberikan motivasi untuk segera menyelesaikan kuliah untuk bisa menggapai cita-cita pergi ke jepang.

Semoga Allah SWT memberikan balasan yang berlipat ganda kepada semuanya. Demi perbaikan selanjutnya, saran dan kritik yang membangun akan penulis terima dengan senang hati. Akhirnya, hanya kepada Allah SWT penulis serahkan segalanya mudah-mudahan dapat bermanfaat khususnya bagi penulis umumnya bagi kita semua.

ABSTRAK

Eko Wahyu Hidayat, 2018. Analisis Optimasi Multiple Travelling Salesman Problem Time Window Pada Algoritme Genetika Terhadap Pemilihan Rute Pengiriman Barang J&T Express Surabaya. Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Barwijaya, Malang. Pembimbing: Agus Wahyu Widodo, S.T, M.Cs dan Bayu Rahayudi, S.T, M.T .

J&T Express merupakan sebuah perusahaan yang bergerak di bidang jasa pengiriman barang. Proses pengiriman barang pada J&T Express sangat mementingkan tingkat kecepatan, karena harus tepat waktu dalam melayani semua pelanggan dengan durasi waktu maksimal 1x24jam sampai 2x24jam. Pengiriman barang pada bidang jasa tidak selalu memenuhi target karena beberapa masalah non-teknis. Salah satu penyebabnya adalah tingkat kemacetan di beberapa kota yang membuat pengiriman barang terhambat. Penelitian ini memiliki tujuan untuk membuat sistem yang mampu menemukan jalur dengan tingkat kemacetan yang rendah dan mampu menemukan rute dengan waktu tempuh paling cepat yang dikunjungi *sales* lebih dari satu, permasalahan tersebut disebut dengan *Multiple Travelling Salesman Problem Time Window (MTSP-TW)*. Algoritme genetika merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah MTSP-TW, sehingga dapat mencari rute dengan waktu tempuh paling cepat. Hasil pengujian pada analisis pemilihan rute pengiriman barang menunjukkan bahwa *one cut point crossover* dengan *insertion mutation* menghasilkan nilai *fitness* lebih baik daripada kombinasi reproduksi lain, dan hasil pemilihan rute dari sistem menghasilkan waktu lebih cepat daripada rute pilihan perusahaan.

Kata kunci: pengiriman barang, *multiple travelling salesman problem*, *multiple travelling salesman problem time window*, algoritme genetika

ABSTRACT

Eko Wahyu Hidayat, 2018. Optimization analysis of Travelling Salesman Problem Multiple Time Window On Genetic Algorithms For the selection of Shipping Routes J&T Express Surabaya. Thesis of Study Program Informatics Engineering, Faculty of Computer Science, University of Brawijaya, Malang. Advisor: Agus Wahyu Widodo, S.T, M.Cs and Bayu Rahayudi, S.T, M.T .

J&T Express is a company engaged in the service of shipping the goods. The process of delivery of the goods on the J&T Express speed levels very seriously, because it has to be timely in serving all the customers with the maximum time duration of 1x24 hours to 2x24 hours. Delivery of the goods on the field do not always meet the target because some non technical issues. One of the reasons is the level of congestion in some cities that make the delivery of goods is hampered. This research has the objective to create a system that is able to find a line with a low level of congestion and are able to find routes with the fastest travel time that you visit our sales more than one, that problem is called with Multiple Travelling Salesman Problem Time Window (MTSP-TW). Genetic algorithms is one method that can be used to solve the problem of MTSP-TW, so it can search through the route with a fastest journey time. The test results on the analysis of the selection of shipping routes shows that the one cut point crossover with insertion mutation produces a fitness better combination than other reproduction, and the results of the selection of the route of the system generates a time faster than the route choice company.

Keywords: *delivery of goods, multiple traveling salesman problems, multiple traveling salesman problems time window, genetic algorithm.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena berkat Rahmat dan Karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini. Shalawat beserta salam semoga senantiasa terlimpah curahkan kepada Nabi Muhammad SAW, kepada keluarganya, para sahabatnya, hingga kepada umatnya hingga akhir zaman, amin. Penulisan skripsi ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat Memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer dengan judul “ANALISIS OPTIMASI *MULTIPLE TRAVELLING SALESMAN PROBLEM TIME WINDOW* PADA ALGORITME GENETIKA TERHADAP PEMILIHAN RUTE PENGIRIMAN BARANG *J&T EXPRESS SURABAYA*”.

Dalam penyusunan dan penulisan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis dengan senang hati menyampaika terima kasih kepada yang terhormat:

5. Agus Wahyu Widodo, S.T, M.Cs dan Bayu Rahayudi S.T., M.T selaku dosen pembimbing skripsi
6. Keluarga khususnya kedua orang tua yang telah membiayai kuliah serta uang saku selama hampir 5 tahun
7. Para sahabat (Keluarga Besar BIOS, sahabat Pendaki, teman-teman seperjuang dan sepermainan)
8. Para idol grup (櫻坂 46) khususnya 今泉佑唯 yang telah memberikan motivasi untuk segera menyelesaikan kuliah untuk bisa menggapai cita-cita pergi ke jepang.

Semoga Allah SWT memberikan balasan yang berlipat ganda kepada semuanya. Demi perbaikan selanjutnya, saran dan kritik yang membangun akan penulis terima dengan senang hati. Akhirnya, hanya kepada Allah SWT penulis serahkan segalanya mudah-mudahan dapat bermanfaat khususnya bagi penulis umumnya bagi kita semua.

Malang, 12 Januari 2018

Eko Wahyu Hidayat
ekowahyu1950@gmail.com

DAFTAR ISI

PENGESAHAN	i
PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
KATA PENGANTAR.....	viii
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar belakang.....	1
1.2 Rumusan masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat.....	2
1.5 Batasan masalah	3
1.6 Sistematika pembahasan	3
1.7 Jadwal Penelitian	4
BAB 2 LANDASAN KEPUSTAKAAN	5
2.1 Kajian Pustaka	5
2.2 Pengiriman Barang.....	6
2.3 Algoritme Genetika	7
2.3.1 Siklus Algoritme Genetika	9
2.4 Multiple Traveling <i>Salesman</i> Problem Time Window (MTSP-TW)	12
BAB 3 METODOLOGI	14
3.1 Tahapan Penelitian	14
3.1.1 Studi Literatur	15
3.1.2 Pengumpulan Data.....	15
3.1.3 Analisis dan Pengolahan Data	15
3.1.4 Perancangan Sistem.....	16
3.1.5 Implementasi	16

3.1.6 Analisis dan Kesimpulan	17
3.2 Kebutuhan Sistem	17
3.3 Deskripsi Umum Sistem	18
BAB 4 PERANCANGAN.....	19
4.1 Siklus Algoritme Genetika	19
4.2 Proses Perhitungan Manual.....	21
4.2.1 Inisialisasi Populasi Awal	21
4.2.2 Reproduksi	23
4.2.3 Evaluasi.....	30
4.2.4 Seleksi.....	35
4.3 Perancangan Pengujian	37
4.3.1 Pengujian <i>Crossover</i> dan <i>Mutation</i>	37
4.3.2 Pengujian <i>Multiple Travelling Salesman Problem Time Window</i>	37
4.3.3 Pengujian Validasi	38
4.4 Perancangan <i>User Interface (UI)</i>	40
4.4.1 Tampilan Awal.....	40
4.4.2 Tampilan Hasil	41
BAB 5 IMPLEMENTASI	42
5.1 Implementasi Program	42
5.1.1 Inisialisasi Populasi Awal	42
5.1.2 Reproduksi	43
5.1.3 Evaluasi.....	45
5.1.4 Seleksi.....	48
5.2 Implementasi Antarmuka	49
5.2.1 Implementasi Antarmuka Halaman Awal	49
5.2.2 Implementasi Antarmuka Halaman Hasil	50
BAB 6 PENGUJIAN dan analisis.....	51
6.1 Pengujian <i>Crossover</i> dan <i>Mutation</i> (Reproduksi).....	51
6.2 Pengujian Hasil <i>Multiple Travelling Salesman Problem Time Window</i>	53
6.3 Validasi Pengujian	54
BAB 7 KESIMPULAN DAN SARAN	58
7.1 Kesimpulan.....	58

7.2 Saran	58
DAFTAR PUSTAKA.....	60
LAMPIRAN	61

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel Kajian Pustaka.....	5
Tabel 3.1 Tabel Analisis Data	15
Tabel 4.1 Tabel Inisialisasi Populasi Awal	23
Tabel 4.2 Tabel Pengujian <i>Crossover</i> dan <i>Mutation</i>	37
Tabel 4.3 Tabel Pengujian <i>Multiple Travelling Salesman Problem Time Window</i>	38
Tabel 4.4 Tabel Pengujian Rute Perusahaan.....	39
Tabel 5.1 Penjelasan Source Code <i>Crossover</i>	43
Tabel 5.2 Penjelasan Source Code <i>Crossover</i>	44
Tabel 5.3 Penjelasan Source Code <i>Mutation</i>	45
Tabel 5.4 Penjelasan Source Code pemberian nilai tingkat kemacetan	47
Tabel 5.5 Penjelasan Source Code nilai <i>fitness</i>	48
Tabel 5.6 Penjelasan Source Code Seleksi	49
Tabel 6.1 Tabel Kromosom Pengujian <i>Reproduksi</i>	52
Tabel 6.2 Tabel Pengujian <i>Reproduksi</i>	52
Tabel 6.3 Pengujian <i>Multiple Travelling Salesman Problem Time Winndow</i>	53
Tabel 6.4 Hasil Rute Perusahaan.....	55
Tabel 6.5 Hasil Waktu Tempuh Rute Perusahaan.....	56
Tabel 6.6 Hasil Rata-Rata Waktu Tempuh Keseluruhan Kurir	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Contoh Representasi Kromosom Permutasi	9
Gambar 2.2 Contoh Inisialisasi Populasi	10
Gambar 2.3 Contoh Crossover One Cut Point	10
Gambar 2.4 Contoh Crossover Two Cut Point	10
Gambar 2.5 Contoh Exchange mutation.....	11
Gambar 2.6 Contoh Insertion mutation.....	11
Gambar 3.1 Metodologi Penelitian.....	14
Gambar 4.1 Flowchart Algoritme Genetika	19
Gambar 4.2 Diagram Alir Inisialisasi Populasi Awal	22
Gambar 4.3 Diagram Alir Reproduksi.....	23
Gambar 4.4 Proses <i>One Cut Point Crossover</i>	24
Gambar 4.5 Proses <i>Two Cut Point Crossover</i>	24
Gambar 4.6 Diagram Alir <i>One Cut Point Crossover</i>	25
Gambar 4.7 Diagram Alir <i>Two Cut Point Crossover</i> (pertama)	26
Gambar 4.8 Diagram Alir <i>Two Cut Point Crossover</i> (kedua)	27
Gambar 4.9 Proses <i>Exchange Mutation</i>	28
Gambar 4.10 Proses <i>Insertion Mutation</i>	28
Gambar 4.11 Diagram Alir <i>Insertion Mutation</i>	29
Gambar 4.12 Diagram Alir <i>Exchange Mutation</i>	30
Gambar 4.13 Diagram Alir Evaluasi.....	31
Gambar 4.14 Diagram <i>Cost</i> (pertama).....	33
Gambar 4.15 Diagram <i>Cost</i> (kedua).....	34
Gambar 4.16 Diagram <i>Fitness</i>	35
Gambar 4.17 Diagram Alir Seleksi.....	36
Gambar 4.18 Kuisisioner 1.....	39
Gambar 4.19 Kuisisioner 2.....	40
Gambar 4.20 Tampilan Awal	41
Gambar 4.21 Tampilan Hasil	41
Gambar 5.1 Source Code Inisialisasi Populasi Awal.....	42
Gambar 5.2 Source Code <i>Crossover</i>	44

Gambar 5.3 Source Code <i>Insertion mutation</i>	45
Gambar 5.4 Source Code pencarian nilai <i>Cost</i>	47
Gambar 5.5 Source Code nilai <i>fitness</i>	48
Gambar 5.6 Source Code Seleksi	48
Gambar 5.7 Halaman Awal	49
Gambar 5.8 Halaman Hasil Reproduksi	50
Gambar 5.9 Halaman Hasil <i>Multiple Traveling Salesman Problem Time Window</i>	50
Gambar 6.1 Pengujian Reproduksi.....	51
Gambar 6.2 Pengujian <i>Multiple Travelling Salesman Problem</i>	53
Gambar 6.3 Hasil Rute Perusahaan.....	54
Gambar 6.4 Hasil Perbandingan Rute	57

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A KUESIONER	61
LAMPIRAN B POPULASI AWAL	77
LAMPIRAN C TABEL HASIL KUESIONER	100