

**PENENTUAN RUTE KENDARAAN LOGISTIK BENCANA DI
KOTA MANADO MENGGUNAKAN ALGORITMA
*SIMULATED ANNEALING***

TUGAS AKHIR

**Diajukan Untuk Memenuhi Mata Kuliah Tugas Akhir
(IND18478)**

**Disusun Oleh:
Mathias Bryan Ponto
16012010**



**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK DE LA SALLE
MANADO
2020**

**PENENTUAN RUTE KENDARAAN LOGISTIK BENCANA DI
KOTA MANADO MENGGUNAKAN ALGORITMA
*SIMULATED ANNEALING***

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh:

Mathias Bryan Ponto

16012010



**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK DE LA SALLE
MANADO**

2020



**UNIVERSITAS KATOLIK DE LA SALLE
MANADO-INDONESIA**

Nama : Mathias Bryan Ponto
NIM : 16012010
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Industri
Judul Tugas Akhir : Penentuan Rute Kendaraan Logistik Bencana di Kota
Manado Menggunakan Algoritma *Simulated Annealing*
Pembimbing I : Dr.Eng. Prudensy F. Opit, S.T., M. Eng.
Pembimbing II : Indah Yessi Kairupan, S.T., M.Sc.

Menyetujui,
Manado, 24 Juli 2020

Dosen Pembimbing I

Dr.Eng. Prudensy F. Opit, S.T., M.Eng.

Dosen Pembimbing II

Indah Y. Kairupan, S.T., M.Sc.

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Ronald A. Rachmadi, S.T., M.T.

Ketua Program Studi

Tryadi W. Tumewu, S.T., M.Sc.

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Mathias Bryan Ponto
NIM : 16012010
Tempat/Tanggal Lahir : Leilem/17 Maret 1999
Fakultas/Program Studi : Teknik/Teknik Industri

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir yang berjudul “**Penentuan Rute Kendaraan Logistik Bencana di Kota Manado Menggunakan Algoritma Simulated Annealing**”, yang saya buat adalah benar hasil karya saya dan bukan karya tulis orang lain, baik sebagian atau seluruhnya kecuali dalam bentuk kutipan yang telah disebutkan sumbernya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan apabila pernyataan ini tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi akademis sesuai dengan yang ditetapkan oleh fakultas, berupa pembatalan Tugas Akhir dan hasilnya.

Manado, 24 Juli 2020
Yang Menyatakan,



METERAI
TEMPEL
90CAFAHF560234093
6000
ENAM RIBU RUPIAH

Mathias Bryan Ponto

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I



Dr. Eng. Prudensy F. Opit, S.T., M.Eng.

Dosen Pembimbing II



Indah Y. Kairupan, S.T., M.Sc.

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Ronald A. Rachmadi, S.T., M.T.

Ketua Program Studi



Tryadi W. Tumewu, S.T., M.Sc.

ABSTRACT

Flood is a type of natural disaster that often occurs in Manado City. The distribution of logistical relief during the floods is still not optimal which resulted in delays in fulfilling requests at each disaster post. This study discusses the determination of vehicle routes that will distribute the disaster relief to every location of the existing post. This kind of problem is modeled as the Vehicle Routing Problem (VRP) case. The basic purpose of this model is to determining the optimum vehicle route to fulfill each demand by considering the capacity and number of existing vehicles. The Simulated Annealing Algorithm will be used to solve the problems in this study. The first step to do is to modeling the VRP case along with SA algorithm, and then the data processing will be made in the programming language. The next step is to analyze the results that have been obtained through the running program. Based on the results of this study, a distribution route with a total of 8 vehicles was obtained for the distribution process of logistical relief using the SA Algorithm.

Keywords: Flood, Disaster Logistics, Vehicle Routing Problem, Simulated Annealing.

ABSTRAK

Banjir merupakan jenis bencana alam yang sering terjadi di Kota Manado. Penyaluran bantuan logistik saat bencana banjir masih belum optimal sehingga menyebabkan keterlambatan pemenuhan permintaan pada posko-posko yang ada. Penelitian ini membahas mengenai penentuan rute kendaraan yang akan mendistribusikan bantuan bencana ke setiap lokasi posko yang ada. Permasalahan seperti ini dimodelkan sebagai *Vehicle Routing Problem (VRP)*. Tujuan dasar dari model ini adalah untuk menentukan rute kendaraan yang optimum dalam memenuhi setiap permintaan dengan mempertimbangkan kapasitas dan jumlah kendaraan yang ada. Algoritma *Simulated Annealing* akan digunakan dalam menyelesaikan permasalahan dalam penelitian ini. Langkah awal yang dilakukan adalah melakukan pemodelan VRP dengan Algoritma SA, kemudian pengolahan data dibuat pada bahasa pemrograman. Langkah selanjutnya adalah analisis dari hasil yang telah didapatkan lewat *running program*. Berdasarkan hasil penelitian ini, didapatkan rute distribusi dengan jumlah 8 kendaraan untuk proses distribusi bantuan logistik menggunakan Algoritma SA.

Kata Kunci: Banjir, Logistik Bencana, *Vehicle Routing Problem*, *Simulated Annealin*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Hadirat Tuhan Yang Maha Kuasa, karena atas berkat, tuntunan dan kasih-Nya, penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini dengan baik.

Dalam penyelesaian Tugas Akhir ini penulis mendapatkan dukungan, bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Johanis Ohoitumur selaku Rektor Universitas Katolik De La Salle Manado.
2. Ronald Rachmadi, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik De La Salle Manado.
3. Tryadi Tumewu, S.T., M.Sc., selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Katolik De La Salle Manado.
4. Ronaldo Rottie, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang selalu memberikan bimbingan, dukungan, motivasi, dan saran kepada penulis.
5. Dr.Eng Prudensy F. Opit, M.Eng, selaku Dosen Pembimbing I yang selalu memberikan dukungan, bantuan, saran dan motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
6. Indah Yessi Kairupan, S.T., M.Sc., selaku Dosen Pembimbing II yang selalu memberikan dukungan, bantuan, saran dan motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
7. Para dosen dan staf Fakultas Teknik Prodi Teknik Industri Universitas Katolik De La Salle Manado.
8. Mama, Papa, Orlando, dan Putra yang telah memberikan bantuan dalam bentuk dukungan, doa dan semangat bagi penulis.
9. Teman-teman Teknik Industri angkatan 2016 Teknik Industri, Gita, Bibi, Cece, Fandi, Enriko, Ito, Enal, Lilei, Angelo, dan Acel yang selalu saling mendukung, memberikan semangat, dan selalu memotivasi satu sama lain *since the day one*.
10. Kakak-kakak angkatan 2015 Teknik Industri, Benedicta, Friska, Angel, Andre, Ronaldo, Stephanie, Claudia, Gerry, Chandra, Rhainaldy, Chrisnaldi, dan Gabriela yang selalu memberikan dukungan kepada penulis.
11. Adik-adik angkatan 2017, 2018, dan 2019 Teknik Industri.
12. Teman-teman dekat Pedro, Fino, Alan dan terkhususnya Fandi yang sudah meminjamkan laptop kepada penulis dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
13. Teman-teman “Guardian” Fakultas Teknik Angkatan 2016 yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Manado, Juli 2020

Penulis

DAFTAR ISI

JUDUL	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR PERNYATAAN	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
ABSTRACT	Error! Bookmark not defined.
ABSTRAK	Error! Bookmark not defined.
KATA PENGANTAR	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB PENDAHULUAN	Error! Bookmark not defined.
1.1 Latar Belakang	Error! Bookmark not defined.
1.2 Perumusan Masalah	Error! Bookmark not defined.
1.3 Tujuan Tugas Akhir	Error! Bookmark not defined.
1.4 Manfaat Tugas Akhir	Error! Bookmark not defined.
1.5 Batasan dan Asumsi Masalah	Error! Bookmark not defined.
1.6 Sistematika Penulisan	Error! Bookmark not defined.
BAB II LANDASAN TEORI	Error! Bookmark not defined.
2.1 Logistik	Error! Bookmark not defined.
2.2 Vehicle Routing Problem	Error! Bookmark not defined.
2.2.1 Definisi dan Karakteristik VRP	Error! Bookmark not defined.
2.2.2 Jenis-jenis VRP	Error! Bookmark not defined.
2.2.3 Capacitated Vehicle Routing Problem	Error! Bookmark not defined.
2.3 Metode Metaheuristik	Error! Bookmark not defined.
2.4 Algoritma Simulated Annealing	Error! Bookmark not defined.
2.5 Python	Error! Bookmark not defined.
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	Error! Bookmark not defined.
3.1 Kerangka Pemecahan Masalah	Error! Bookmark not defined.
3.2 Jenis dan Sumber Data	Error! Bookmark not defined.
3.3 Teknik Pengumpulan Data	Error! Bookmark not defined.
3.4 Tahap Analisis Data	Error! Bookmark not defined.
BAB IV PEMBAHASAN	Error! Bookmark not defined.
4.1 Konstruksi Data	Error! Bookmark not defined.
4.1.1 Data Lokasi Posko	Error! Bookmark not defined.
4.1.2 Data Permintaan	Error! Bookmark not defined.
4.1.3 Data Kendaraan	Error! Bookmark not defined.
4.2 Analisis	Error! Bookmark not defined.
4.2.1 Prosedur Algoritma Simulated Annealing	Error! Bookmark not defined.
4.2.2 Hasil Running Program	Error! Bookmark not defined.
4.2.3 Analisis Sensitivitas	Error! Bookmark not defined.
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	Error! Bookmark not defined.
5.1 Kesimpulan	Error! Bookmark not defined.
5.2 Saran	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR PUSTAKA**Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Data Lokasi Posko	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.2 Data Permintaan.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.3 Data Kendaraan.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.4 Hasil <i>Running Program</i> Algoritma <i>Simulated Annealing</i> 1000 Iterasi	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.5 Analisis Sensitivitas Terhadap Jumlah Permintaan.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.6 Analisis Sensitivitas Terhadap Jumlah Iterasi.....	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Gambaran Umum VRP	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.2 Contoh Rute CVRP	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.3 Diagram Alir Algoritma <i>Simulated Annealing</i>	Error! Bookmark not defined.
defined.	
Gambar 4.1 Peta Lokasi Posko	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.2 Diagram Alir Algoritma <i>Simulated Annealing</i>	Error! Bookmark not defined.
defined.	
Gambar 4.3 <i>Sourcecode</i> Algoritma <i>Simulated Annealing</i>	Error! Bookmark not defined.
defined.	
Gambar 4.4 Hasil <i>Running Program</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.5 Visualisasi Hasil <i>Running Program</i> ...	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.6 Peta Rute untuk Truk Tronton 1	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.7 Peta Rute untuk Truk Tronton 2	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.8 Peta Rute untuk Truk Tronton 3	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.9 Peta Rute untuk Truk Tronton 4	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.10 Peta Rute untuk Truk Engkel 1	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.11 Peta Rute untuk Truk Engkel 2	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.12 Peta Rute untuk Truk Engkel 3	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.13 Peta Rute untuk Truk Engkel 4	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Jarak Antar Posko	Error! Bookmark not defined. <u>-1</u>
Lampiran 2 Kapasitas Angkut Kendaraan	B-1
Lampiran 3 <i>Source Code</i>	C-1
Lampiran 4 Data Permintaan	D-1
Lampiran 5 Hasil Analisis Sensitivitas	E-1