

**OPTIMASI PENDISTRIBUSIAN PRODUK MENGGUNAKAN  
MODEL *FUZZY MULTI-OBJECTIVE CYCLICAL INVENTORY ROUTING*  
PROBLEM DENGAN MULTI TUR**

**SKRIPSI**

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana Matematika**



**Oleh:**

**ANNISA NABILLA  
NIM. 08011381621056**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2021**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**OPTIMASI PENDISTRIBUSIAN PRODUK MENGGUNAKAN MODEL  
FUZZY MULTI-OBJECTIVE CYCLICAL INVENTORY ROUTING  
PROBLEM DENGAN MULTI TUR**

**SKRIPSI**

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh  
Gelara Sarjana Matematika**

**Oleh**

**ANNISA NABILLA  
NIM 08011381621056**

**Pembimbing Pembantu**



**Eka Susanti, M.Sc  
NIP. 198310212008122002**

**Inderalaya, Januari 2021  
Pembimbing Utama**



**Drs. Robinson Sitepu, M.Si  
NIP. 195812011985031002**

**Mengetahui  
Ketua Jurusan Matematika**



**Drs. Sugandi Yahdin, M.M  
NIP. 195807271986031003**

## LEMBAR PERSEMBAHAN

# *Motto*

**“Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, sesungguhnya sesudah kesulitan ada kemudahan”**

**(Q.S Al Insyirah : 5-6)**

**“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”**

**(Q.S Al-Baqarah : 286)**

**“Wahai orang-orang yang beriman, jika kamu menolong (agama) Allah, niscaya Dia akan menolongmu dan meneguhkan kedudukanmu”**

**(Q.S Muhammad : 7)**

**“Penemuan terbesar sepanjang masa adalah bahwa seseorang bias mengubah masa depannya dengan mengubah sikapnya saat ini”**

**-Oprah Winfrey**

**“Kamu tidak perlu menjadi luar biasa untuk memulai, tapi kamu harus memulai untuk menjadi luar biasa”**

**-Zig Ziglar**

**Skripsi ini kupersembahkan kepada :**

- 1. Allah SWT**
- 2. Kedua Orangtuaku**
- 3. Keluarga Besarku**
- 4. Semua Dosen dan Guruku**
- 5. Sahabat-sahabatku**
- 6. Almamaterku**

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Segala puji dan syukur atas kehadiran Allah Subhanahu wa ta'ala karena dengan segala rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Optimasi Pendistribusian Produk Menggunakan Model Fuzzy Multi-Objective Cyclical Inventory Routing Problem dengan Multi Tur**” dengan baik. Shalawat serta salam semoga senantiasa selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad Shallallahu ‘alaihi wa sallam beserta keluarga, sahabat, dan seluruh pengikutnya hingga akhir zaman.

Skripsi ini sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Sains Program Studi Matematika di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya dan juga merupakan suatu sarana untuk menuangkan ilmu yang telah diperoleh selama mengikuti pendidikan di perguruan tinggi.

Penulis mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada kedua orang tua, almarhum Bapak **Samsi** dan Ibu **Suratun** serta Bapak **Regiyo Zainuddin** sebagai wali untuk seluruh kasih sayang, perhatian, nasihat, motivasi, dukungan, didikan serta do'a yang tak pernah berhenti untuk penulis. Penulis juga menyampaikan ucapan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini baik secara langsung ataupun tidak langsung. Sehingga, ucapan terima kasih yang tak terhingga sekaligus sebuah penghargaan penulis sampaikan kepada :

1. Bapak **Drs. Sugandi Yahdin, M.M** selaku Ketua Jurusan Matematika dan Ibu **Des Alwine Zayati, M.Si** selaku Sekretaris Jurusan Matematika FMIPA Universitas Sriwijaya yang telah banyak memberikan arahan dan bimbingan.
2. Bapak **Drs. Robinson Sitepu, M.Si** selaku Dosen Pembimbing Utama ditengah kesibukannya yang telah bersedia meluangkan pikiran, waktu, tenaga, motivasi, saran, nasehat serta sabar dalam memberi bimbingan terbaik kepada penulis dalam pengerjaan skripsi ini.
3. Ibu **Eka Susanti, M.Sc** selaku Dosen Pembimbing Kedua yang telah mengarahkan dan meluangkan waktu untuk memberikan banyak ide pemikiran, bimbingan, kesabaran, saran dan nasehat yang terbaik kepada penulis dalam proses pengerjaan skripsi.
4. Ibu **Dr. Fitri Maya Puspita, M.Sc**, Ibu **Anita Desiani, M.Kom**, dan Bapak **Drs. Ali Amran, M.T** selaku Dosen Pembahas skripsi yang telah memberikan tanggapan dan saran yang sangat bermanfaat bagi penulis dalam pengerjaan skripsi ini.
5. Ibu **Anita Desiani, M.Kom** selaku dosen Pembimbing Akademik yang selalu membimbing serta mengarahkan penulis tentang urusan akademik selama masa pembelajaran.
6. **Seluruh Dosen** di Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat kepada penulis selama menempuh pendidikan.

7. Bapak **Irwansyah** selaku admin dan Ibu **Hamidah** selaku pegawai tata usaha Jurusan Matematika FMIPA Universitas Sriwijaya atas bantuannya kepada penulis selama ini terutama dalam proses administrasi.
8. Kakak tersayang **Alam Prastowo** dan **Thety Anggraini** yang telah memberikan kasih sayang, motivasi, semangat dan do'a kepada penulis.
9. **Keluarga Besarku** yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan do'a dan dukungan kepada penulis selama ini.
10. Sahabat-sahabatku, **Wiwik, Evi, Penti, Uni Mayang, Mega, Fero, Eling, Anggun,** dan **Widya Ayu** yang selalu memberikan dukungan, nasihat, motivasi dan do'a kepada penulis.
11. Teman-teman seperjuangan diperkuliahan, **Riska, Priska, Jihan, Bela, Karita, Widya Dwi, Hikma, Neysa, Tiak, Nopi, Adel, Delia, Desta, Dea, Indah, Putri, The Amel, Nana, Nurul, Aka, Eko, Ogi, Ama, Muti, Abel, Ade** dan seluruh teman-teman Angkatan **2016** untuk kenangan dan kebersamaannya selama di masa perkuliahan.
12. **Danial, Doni, Miko, Zikri, Risky, Anton, Wisnu, Eky, Dienan, Lucky, Gulam, Oki, Arum, Rizka, Runi, Susan, Mei, Puput, Mba Tutik, Kak Ros, Syaribah** dan seluruh teman-teman **BPH Kosmic 2017/2018** atas kerja sama dan kenangan selama berorganisasi.
13. Kakak-kakakku, **Mba Novika, Mba Vidya, Mba Vinda, Mba Qoon, Mba Desti, Mba Siti, Mba Yusti, Bang Budi, Kak Nirwan, Kak Ijal, Uda Ravi,** dan **Kak Heri**, serta adik-adikku, **Ririz, Elsa, Ayu, Abdul, Fahri,**

**Rudi, Tesya, dan Ega** yang telah memberikan do'a dan dukungan kepada penulis selama ini.

14. Seluruh kakak-kakak tingkat Angkatan **2012, 2013, 2014, 2015** serta adik-adik tingkat Angkatan **2017, 2018, 2019**.
15. Semua pihak yang tidak dapat penulis disebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuannya dalam pengerjaan skripsi ini. Semoga semua kebaikan yang telah diberikan mendapatkan balasan dari Allah SWT.

Penulis berharap agar skripsi ini bermanfaat bagi seluruh pihak yang membutuhkannya terutama mahasiswa/mahasiswi Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.

***Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh***

Indralaya, Januari 2021

Penulis

**OPTIMIZATION OF PRODUCT DISTRIBUTION USING  
FUZZY MULTI-OBJECTIVE CYCLICAL INVENTORY ROUTING  
PROBLEM MODEL WITH MULTI TOUR**

**By:**

**ANNISA NABILLA  
NIM. 08011381621056**

**ABSTRACT**

Chicken eggs are distributed by suppliers (Aguan Shop) to 17 retailers in Palembang city. Traffic conditions, road conditions and vehicle conditions greatly affect distribution activities. Uncertain travel time results in uncertain costs. This problem is solved using a fuzzy model. There are two objective functions, namely minimizing costs and minimizing delivery time. This study discusses Optimization of Product Distribution Using the Fuzzy Multi-Objective Cyclical Inventory Routing Problem Model with Multi Tour (FMOCIRP). Because the vehicle and the maximum capacity of eggs transported are limited, a multi-tour is made. The completion of the model is assisted by using a tool, namely Winqsb software. The optimal solution is a distribution route that provides minimum costs and time. Based on the results of calculations using the FMOCIRP Model the total distribution cost is IDR45.080, and the distribution time is 160 minutes.

*Keywords : Multi-Objective, Multi Tour, Fuzzy*



**OPTIMASI PENDISTRIBUSIAN PRODUK MENGGUNAKAN  
MODEL *FUZZY MULTI-OBJECTIVE CYCLICAL INVENTORY ROUTING  
PROBLEM* DENGAN MULTI TUR**

**Oleh:**

**ANNISA NABILLA  
NIM. 08011381621056**

**ABSTRAK**

Telur ayam di distribusikan oleh supplier (Toko Aguan) ke 17 pengecer yang ada di kota Palembang. Kondisi lalu lintas, kondisi jalan dan kondisi kendaraan sangat mempengaruhi kegiatan distribusi. Waktu tempuh yang tidak pasti mengakibatkan biaya yang dikeluarkan juga tidak pasti. Masalah tersebut diselesaikan menggunakan model *fuzzy*. Terdapat dua fungsi tujuan yaitu meminimumkan biaya dan meminimumkan waktu pengiriman. Penelitian ini membahas Optimasi Pendistribusian Produk Menggunakan model *Fuzzy Multi-Objective Cyclical Inventory Routing Problem* dengan Multi Tur (FMOCIRP). Karena kendaraan dan kapasitas maksimal telur yang diangkut terbatas maka dibuat multi tur. Penyelesaian model tersebut dibantu dengan menggunakan alat yaitu software Winqsb. Solusi optimal adalah rute pendistribusian yang memberikan biaya dan waktu minimum. Berdasarkan hasil dari perhitungan menggunakan Model FMOCIRP total biaya distribusi Rp.45080 dan waktu distribusi menjadi sebesar 160 menit.

Kata Kunci : *Multi-Objective*, Multi Tur, *Fuzzy*

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>viii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan.....	3
1.4. Pembatasan Masalah .....	3
1.5. Manfaat.....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Teori Graf .....	4
2.2. Trasportasi .....	5
2.3. Inventory Routing Problem .....	6

2.4. Himpunan Fuzzy .....	7
2.5. Derajat Keanggotaan .....	8
2.6. Winqsb .....	8
2.7. Model Fuzzy Multi-Objective Inventory Routing Problem.....	9
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1. Tempat.....	13
3.2. Waktu .....	13
3.4. Metode Penelitian.....	13
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1. Deskripsi Data .....	15
4.2. Formulasi Model Distribusi Telur Menggunakan Model Fuzzy Multi-Objective Cyclical Inventory Routing Problem .....	22
4.3. Interpretasi Hasil .....	41
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1. Kesimpulan.....	43
5.2. Saran.....	44
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>45</b>

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1. Data Nama Pengecer dan Lokasi .....	15
Tabel 4.2. Data Waktu, Biaya Pengangkutan dan Total Permintaan untuk Subtur 1 Hari ke-1 .....	16
Tabel 4.3. Data Waktu, Biaya Pengangkutan dan Total Permintaan untuk Subtur 2 Hari ke-1 .....	17
Tabel 4.4. Data Waktu, Biaya Pengangkutan dan Total Permintaan untuk Subtur 1 Hari ke-2 .....	17
Tabel 4.5. Data Waktu, Biaya Pengangkutan dan Total Permintaan untuk Subtur 2 Hari ke-2 .....	18
Tabel 4.6. Data Waktu, Biaya Pengangkutan dan Total Permintaan untuk Subtur 1 Hari ke-3 .....	18
Tabel 4.7. Data Waktu, Biaya Pengangkutan dan Total Permintaan untuk Subtur 2 Hari ke-3 .....	19
Tabel 4.8. Data Waktu, Biaya Pengangkutan dan Total Permintaan untuk Subtur 1 Hari ke-4 .....	19
Tabel 4.9. Data Waktu, Biaya Pengangkutan dan Total Permintaan untuk Subtur 2 Hari ke-4 .....	20
Tabel 4.10. Data Waktu, Biaya Pengangkutan dan Total Permintaan untuk Subtur 1 Hari ke-5 .....	20
Tabel 4.11. Data Waktu, Biaya Pengangkutan dan Total Permintaan untuk Subtur 2 Hari ke-5 .....	21

Tabel 4.12. Data Waktu, Biaya Pengangkutan dan Total Permintaan untuk Subtur 1 Hari ke-6 .....	21
Tabel 4.13. Data Waktu, Biaya Pengangkutan dan Total Permintaan untuk Subtur 2 Hari ke-6 .....	22
Tabel 4.14. Nilai $x_{klij}$ Biaya Subtur 1 .....	31
Tabel 4.15. Nilai $x_{klij}$ Biaya Subtur 2 .....	32
Tabel 4.16. Nilai $x_{klij}$ Waktu Subtur 1 .....	32
Tabel 4.17. Nilai $x_{klij}$ Waktu Subtur 2 .....	33
Tabel 4.18. Nilai $x_{klij}$ .....	41

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Contoh Graf dengan 4 <i>Vertex</i> dan 5 <i>Edges</i> .....	4
Gambar 2.2. Contoh Graf Tak Berarah dengan 5 <i>Vertex</i> dan 6 <i>Edges</i> .....	5
Gambar 2.3. Contoh Graf Berarah dengan 5 <i>Vertex</i> dan 6 <i>Edges</i> .....	5
Gambar 2.4. Grafik $L_k$ dan $U_k$ .....	11
Gambar 4.1. Grafik $L_1$ dan $U_1$ .....	33
Gambar 4.2. Grafik $L_2$ dan $U_2$ .....	34
Gambar 4.3. Graf Rute Pengiriman.....	42

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1.....	47
Lampiran 2.....	51
Lampiran 3.....	55
Lampiran 4.....	59
Lampiran 5.....	63
Kartu Konsultasi.....	64

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Distribusi adalah suatu proses penyampaian barang atau jasa dari produsen ke konsumen. Pendistribusian barang atau jasa merupakan suatu kegiatan dari sebuah perusahaan. Masalah transportasi sering dihadapi dalam pendistribusian barang (Siang, 2017). Selain itu terdapat pula permasalahan lain yang sering dihadapi terkait dengan pendistribusian barang, yakni mengenai rute yang ditempuh untuk mengoptimalkan jarak, biaya operasional, dan waktu tempuh. Mengirim barang dari satu tempat ke tempat lain memerlukan alat transportasi, baik alat transportasi yang dimiliki sendiri maupun menyewa, keduanya memerlukan biaya pengiriman (Prawirosentono, 2015).

Persediaan barang dagang merupakan faktor penentu dari keberhasilan perusahaan dagang dalam mencapai tujuannya, karena apa yang dijual akan berpengaruh terhadap tingkat pendapatan yang berpotensi untuk meningkatkan laba perusahaan. Kurangnya persediaan barang dagang tersebut mengakibatkan perusahaan kehilangan kesempatan untuk memperoleh pendapatan dan kesempatan untuk memperoleh laba (Listiani dkk, 2019). Masalah pendistribusian barang dengan memperhatikan tingkat persediaan dibahas pada permasalahan *Inventory Routing Problem* (IRP). Alam dkk (2012) membahas tentang Pengembangan Sistem Pendukung Keputusan Permasalahan *Inventory Routing Problem* Pada SPBU Menggunakan Algoritma *Ant Colony*.



Pada beberapa kasus, biaya dan waktu pengiriman tidak diketahui dengan pasti. Pendekatan *fuzzy* dapat digunakan pada permasalahan dengan ketidakpastian. Jika pada proses pendistribusian memiliki lebih dari satu fungsi tujuan yang ingin dicapai secara simultan, model *Multi-Objective* dapat digunakan. Rau dkk (2018) memperkenalkan model *multi-objective* dengan dua fungsi tujuan.

Pada penelitian ini dilakukan pengembangan model *Multi-Objective Green Cyclical Inventory Routing Problem* (MOGCIRP) yang di perkenalkan oleh Rau (2018). Pada model MOGCIRP yang diperkenalkan Rau dkk (2018), fungsi tujuan yang digunakan adalah biaya dan total emisi. Koefisien fungsi tujuan bernilai deterministik. Pada penelitian ini fungsi tujuan yang digunakan adalah biaya dan waktu dengan koefisien fungsi tujuan dinyatakan dengan bilangan *fuzzy* segitiga. Model yang dikembangkan diterapkan pada masalah distribusi telur ayam. Pada penelitian ini hanya ada satu kendaraan yang digunakan sehingga proses pengiriman dibagi dalam beberapa wilayah.

Dari penjelasan tersebut, penelitian ini membahas Optimasi Pendistribusian Produk Menggunakan model *Fuzzy Multi-Objective Cyclical Inventory Routing Problem* (FMOCIRP) dengan multi tur. Tujuan dari penelitian ini adalah mencari rute optimal dengan minimumkan waktu dan biaya dari pusat distribusi ke titik pengecer.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Bagaimana menentukan rute optimal menggunakan model *fuzzy multi-objective cyclical inventory routing problem* dengan multi tur dalam pengiriman telur?

## **1.3 Tujuan**

Untuk menentukan biaya, waktu dan rute optimal menggunakan model *fuzzy multi-objective cyclical inventory routing problem* dengan multi tur.

## **1.4 Pembatasan Masalah**

Penelitian ini dibatasi oleh :

1. Rute pengiriman sesuai dengan distributor
2. Jalur yang dilalui dua arah

## **1.5 Manfaat**

Manfaat penelitian ini yaitu :

1. Dapat dijadikan rujukan bagi peneliti lain tentang penerapan model *fuzzy multi-objective cyclical inventory routing problem* dengan multi tur untuk menyelesaikan masalah yang berhubungan dengan rute optimal pada permasalahan optimasi
2. Sebagai bahan pertimbangan alternatif bagi perusahaan dalam menentukan rute pendistribusian produk.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alam, Nur., Erma, S ., dan Retno, A. V.(2012). Pengembangan Sistem Pendukung Keputusan Permasalahan Inventory Routing Problem Pada SPBU Menggunakan Algoritma Ant Colony. *Jurnal Teknik ITS* Vol. 1
- Aldous, Joan M. & Robin J. Wilson. (2004). *Graph and Applications: an Introductory Approach*. Great Britian, Springer
- Iramutyn, E. V. (2018). *Optimasi Waktu dan Biaya dengan Metode Crash*. Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Kusumadewi, S., & Purnomo, H. (2010). Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Kusmira Mira, & Taufiqurrochman. (2017). Pemanfaatan Aplikasi Graf pada Pembuatan Jalur Angkot 05 Tasikmalaya. *Jurnal Sains dan Fakultas Teknik* Vol. 1
- Listiani, A. & Sulistya, D. W. (2019). Analisis Pengelolaan Persediaan Barang Dagang untuk Mengoptimalkan Laba. *Jurnal Peta* Vol. 4 No. 1
- Pranatil, N. M. A., Jaya, A. I., & Sahari, A. (2018). Optimalisasi Biaya Transportasi Pendistribusian Keramik Menggunakan Model Transportasi Metode Stepping Stone(Studi Kasus PT. Indah Bangunana) . *Jurnal Ilmiah Matematika dan Terapan* Vol. 15 No. 1
- Prawirosetono, Suyadi. (2015). *Riset Operasi dan Ekonomifisika*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Rau, Hsin., Syarif Daniel Budimana, Gede Agus Widyadana .(2018) Optimization of the multi-objective green cyclical inventory routing problem using discrete multi-swarm PSO method. *Transportation Research* Vol. 2
- Sari, D. P., Faigiziduhu, B., & Suwarno, A.(2013). Optimasi Masalah Transportasi dengan Menggunakan Metode Potensial pada Sistem PT. XYZ. *Saintia Matematika* Vol. 1, No. 5

Siang, Jong Jek. (2017) *Riset Operasi dalam Pendekatan Algoritmis*. Yogyakarta: Andi.

Simbolon, L. D., Marihat Situmorang, & Normalina, N. (2014). Aplikasi Metode Transportasi dala Optimasi Biaya Distribusi Beras Miskin (Raskin) pada Perum Bulog Subdrive Medan. *Saintia Matematika* Vol. 02, No. 03

Viarani, M., Suci, Henmaidi, & Herryandie, B.A. (2018) Model Jaringan Distribusi Produk dengan Pendekatan Fuzzy Multi Objective Programming. *Jurnal Optimasi Sistem Industri* - Vol. 17 No. 1