

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

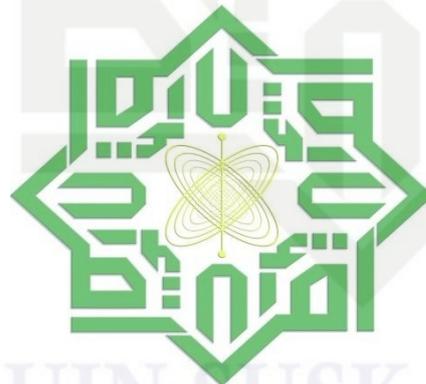
# OPTIMASI TRANSPORTASI MENGGUNAKAN METODE *AVERAGE PENALTY DAN MODIFIED DISTRIBUTION*

## TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat  
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains pada  
Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi

oleh:

**RIYANDI**  
**11654100592**



## LEMBAR PERSETUJUAN

### OPTIMASI TRANSPORTASI MENGGUNAKAN METODE *AVERAGE PENALTY* DAN *MODIFIED DISTRIBUTION*

#### TUGAS AKHIR

oleh:

**RIYANDI**  
11654100592

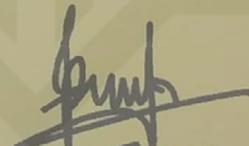
Telah diperiksa dan disetujui sebagai laporan tugas akhir  
di Pekanbaru, pada tanggal 03 Agustus 2021

Ketua Program Studi



**Ari Pani Desvina, M.Sc.**  
NIP. 19811225 200604 2 003

Pembimbing



**Sri Basriati, M.Sc.**  
NIP.19790216 200710 2 001

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan satu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## LEMBAR PENGESAHAN

### OPTIMASI TRANSPORTASI MENGGUNAKAN METODE AVERAGE PENALTY DAN MODIFIED DISTRIBUTION

#### TUGAS AKHIR

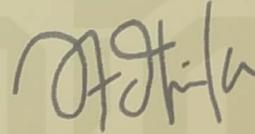
oleh:

**RIYANDI**  
**11654100592**

Telah dipertahankan di depan sidang dewan penguji sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau di Pekanbaru, pada tanggal 09 Juli 2021

Pekanbaru, 09 Juli 2021  
Mengesahkan,

Ketua Program Studi



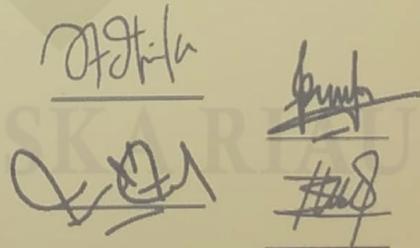
**Ari Pani Desvina, M.Sc.**  
**NIP. 19811225 200604 2 003**



**Dr. Hartono, M.Pd.**  
**NIP. 19640301 199203 1 003**

#### DEWAN PENGUJI :

Ketua : Ari Pani Desvina, M.Sc  
Sekretaris : Sri Basriati, M.Sc  
Anggota I : Nilwan Andiraja, M.Sc  
Anggota II : Elfira Safitri, M.Mat



## LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL

Tugas Akhir yang tidak diterbitkan ini terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau adalah terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta pada penulis. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau ringkasan hanya dapat dilakukan seizin penulis dan harus disertai dengan kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Penggandaan atau penerbitan sebagian atau seluruh Tugas Akhir ini harus memperoleh izin dari Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Perpustakaan yang meminjamkan Tugas Akhir ini untuk anggotanya diharapkan untuk mengisi nama, tanda peminjaman dan tanggal pinjam.

### Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Pekanbaru, 09 Juli 2021

Yang membuat pernyataan,

**RIYANDI**  
**11654100592**

### Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.


**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## LEMBAR PERSEMBAHAN

*“Barang siapa menempuh satu jalan (cara) untuk mendapatkan ilmu,  
maka Allah pasti mudahkan baginya jalan menuju surga”  
(HR. Muslim)*

*Alhamdulillahirabbal’alaamiin ucapan syukur kepada Allah Subhannahu  
Wata’ala atas nikmat, karunia dan rahmatnya sehingga aku dapat  
menyelesaikan sebuah skripsi sederhana ini. Shalawat dan salam selalu  
terlimpahkan kepada Rasulullah Muhammad Shalallahu Alaihi Wassalaam.*

*Kupersembahkan karya sederhana ini kepada orang yang sangat kukasih dan  
kusyangi.*

### **Bapak dan Ibu Tercinta**

*Sebagai tanda bakti, hormat dan rasa terima kasih yang tiada terhingga  
ku persembahkan karya kecil ini kepada Alm. Bapak (Ramli) dan Ibu (Arini)  
Terima kasih Bapak,.. Terima kasih Ibu...*

### **Orang terdekatku**

*Sebagai tanda terima kasih, ku persembahkan karya kecil ini kepada  
kakek, nenek, abang, kakak dan tante, serta untuk adik-adikku (Asmarak, Iles  
Wati, Sulastri, Eka, Febrian, Destian, Kris dan Deni Hariyadi) yang telah  
memberikan semangat dan inspirasi. Terima kasih...*

### **Teman-teman**

*Buat kawan-kawanku yang selalu memberikan motivasi, nasehat,  
dukungan, yang selalu memberikan semangat untuk menyelesaikan skripsi ini.  
pejuang skripsi (Aljarizi, Rian Ari kurniawan, Andika Ilham Farnando, Fajril  
Kausar, M.Saparuddin, Solehan, Fajri Zikri, Givandri Akbar, Ishaq Hasibuan,  
Frans Jaya T dan Kawan-kawan angkatan 2016).*

### **Dosen Pembimbing Tugas Akhir**

*Ibu Sri Basriati, S.Si, M.Sc selaku dosen pembimbing skripsiku. Terima  
kasih banyak Ibu sudah membantuku selama ini, serta menasehati, membimbing  
dan mengarahkanku sampai skripsi ini selesai.*

## OPTIMASI TRANSPORTASI MENGGUNAKAN METODE *AVERAGE PENALTY* DAN *MODIFIED DISTRIBUTION*

**RIYANDI**  
**NIM : 11654100592**

Tanggal Sidang : 09 Juli 2021  
Tanggal Wisuda : 2021

Program Studi Matematika  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau  
Jl. HR. Soebrantas No. 155 Pekanbaru

### ABSTRAK

Pendistribusian barang atau jasa merupakan bagian penting dari kegiatan suatu instansi ataupun perusahaan tertentu. Namun terdapat beberapa masalah yang sering dihadapi dalam proses pendistribusian barang, seperti masalah transportasi. Umumnya yang menjadi pertimbangan adalah bagaimana membuat keputusan mengenai rute yang dapat mengoptimalkan jarak tempuh atau biaya biaya perjalanan dan sumber daya lain yang tersedia. Permasalahan pendistribusian salah satunya dialami oleh Toko Empat Saudara Pekanbaru yang bergerak dalam bidang pendistribusian beras. Pendistribusian beras tersebut harus mengalokasikan sedemikian rupa karena terdapat perbedaan biaya transportasidari suatu sumber ke tujuan yang berbeda. Permasalah tersebut dapat diatasi dengan menggunakan Metode *Average Penalty*. *Average Penalty* merupakan metode transportasi untuk mencari solusi layak awal dengan mencari rata-rata penalty darisetiap baris dan kolom. Selanjutnya, solusi optimal akan ditentukan dengan menggunakan metode MODI. Berdasarkan hasil penelitian pendistribusian beras di Toko Empat Saudara Pekanbaru menggunakan *Average Penalty* menghasilkan solusi belum optimal dengan biaya Rp. 988.332 setelah dilakukan pengecekan menggunakan metode MODI menghasilkan solusi optimal Rp. 973.331.

**Kata kunci:** *Average Penalty, Modified Distribution, pendistribusian Beras*

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## ***TRANSPORT OPTIMIZATION AVERAGE PENALTY AND MODIFIED DISTRIBUTION METHODS***

**RIYANDI**  
**NIM: 11654100592**

*Date of Final Exam* : 09 Juli 2021  
*Date of Graduation* : 2021

*Mathematics Program Study*  
*Faculty of Science and Technology*  
*State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau*  
*Soebrantas Street No.155 Pekanbaru*

### ***ABSTRACT***

The distribution of goods or services is an important part of the activities of a particular agency or company. However, there are several problems that are often encountered in the process of distributing goods, such as transportation problems. Generally what is considered is how to make decisions about routes that can optimize the distance traveled or the cost of travel costs and other available resources. One of the distribution problems is experienced by Toko Empat Saudara Pekanbaru, which is engaged in the distribution of rice. The distribution of rice must be allocated in such a way because there are differences in transportation costs from one source to different destinations. These problems can be overcome by using the Average Penalty Method. Average Penalty is a transportation method to find an initial feasible solution by finding the average penalty for each row and column. Next, the optimal solution will be determined using the MODI method. Based on the results of the research on the distribution of rice at the Four Brothers Store Pekanbaru using the Average Penalty, the solution was not optimal at a cost of Rp. 988,332 after checking using the MODI method resulted in an optimal solution of Rp. 973,331.

***Keywords:*** *Average Penalty, Modified Distribution, rice distribution*

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## KATA PENGANTAR

*Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh*

*Alhamdulillahirabbil 'alamin* segala puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah *Subhannahu Wata'ala* yang telah memberikan kemudahan sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Berkat rahmat, nikmat, kesempatan dan kesehatan sehingga penulis bisa menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Penerapan Penugasan *Multi-Objective* untuk Mengoptimalkan Biaya, Waktu dan Kualitas menggunakan Metode Hungarian”.

Shalawat serta salam kita hadiahkan kepada junjungan alam Nabi Besar Muhammad *Shalallahu Alaihi Wassalam* karena berkat perjuangan beliau kita umat manusia dapat dibawa dari alam kegelapan ditunjukkan ke alam yang penuh dengan pengetahuan. Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat yang harus dilakukan untuk memperoleh gelar sarjana Sains di Program Studi Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Dalam penyusunan dan penyelesaian Tugas Akhir ini penulis banyak sekali mendapat bimbingan, bantuan, arahan, nasehat, petunjuk, perhatian serta semangat dari berbagai pihak baik langsung maupun tidak langsung terutama orang tua tercinta. Oleh karena itu, dengan hati tulus ikhlas penulis mengucapkan terimakasih yang tak terhingga kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Hairunas, M.Ag. selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
2. Bapak Dr. Hartono, M.Pd. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
3. Ibu Ari Pani Desvina, M.Sc. selaku Ketua Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
4. Ibu Fitri Aryani, M.Sc. selaku Sekretaris Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

5. Ibu Sri Basriati, M.Sc. selaku pembimbing Tugas Akhir dan Ibu Irma Suryani, M.Sc. selaku Pembimbing Akademik penulis yang selalu ada dan memberikan bimbingan serta arahan sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan.
6. Bapak Nilwan Andiraja, M.Sc. dan Ibu Elfira Safitri, M.Mat. selaku Penguji yang telah memberikan kritikan dan saran sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan.
7. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
8. Kedua orang tua tercinta, Alm. Ayah Ramli dan Ibu Arini, yang tiada hentihentinya mendoakan, memberi dorongan moril maupun materi selama menempuh pendidikan serta adik penulis yang tersayang yaitu Deni Hariyadi.
9. Semua pihak yang telah banyak membantu baik secara langsung maupun tidak langsung dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini yang tidak dapat ditulis satu persatu.
10. Teman-teman di Program Studi Matematika, terkhusus Angkatan 16. Tugas Akhir ini telah disusun semaksimal mungkin oleh penulis. Namun, tidak tertutup kemungkinan adanya kesalahan dan kekurangan dalam penulisan maupun penyajian materi. Oleh karena itu, kritik dan saran dari berbagai pihak masih sangat diharapkan oleh penulis demi kesempurnaan Tugas Akhir ini.

*Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh*

Pekanbaru, 09 Juli 2021

Riyandi

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN</b> .....	ii
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	iii
<b>LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL</b> .....	iv
<b>LEMBAR PERNYATAAN</b> .....	v
<b>LEMBAR PERSEMBAHAN</b> .....	vi
<b>ABSTRAK</b> .....	vii
<b>ABSTRACT</b> .....	viii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	ix
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	ii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan masalah .....	3
1.4 Tujuan Penelitian .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	3
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b> .....	5
2.1 Model Transportasi .....	5
2.2 <i>Average Penalty Method</i> .....	7
2.3 <i>Modified Distribution (MODI)</i> .....	8
2.4 Penyelesaian menggunakan Metode <i>Average Penalty</i> .	12
2.5 Penyelesaian Menggunakan Metode <i>Modified Distribution</i> (MODI).....	15



**Hak Cipta Diindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengummumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

<b>BAB III</b>	<b>METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>19</b>
<b>BAB IV</b>	<b>PEMBAHASAN .....</b>	<b>21</b>
4.1	Data Pendistribusian Beras di Toko Empat Saudara Pekanbaru .....	21
4.2	Model Masalah Transportasi pada Toko Empat Saudara Pekanbaru .....	23
4.3	Penyelesaian Menggunakan Metode <i>Average Penalty</i> .	26
4.4	Penyelesaian Menggunakan Metode <i>Modified Distribution</i> (MODI) .....	30
<b>BAB V</b>	<b>PENUTUP .....</b>	<b>48</b>
5.1	Kesimpulan .....	48
5.2	Saran.....	48
	<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>49</b>
	<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP .....</b>	<b>50</b>

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 2.1	Metode Transportasi..... 6
Tabel 2.2	Data <i>Supply</i> dan <i>Demmand</i> ..... 10
Tabel 2.3	Tabel Transportasi Data <i>Supply</i> dan <i>Demand</i> Bulan Juli 2019..... 10
Tabel 2.4	Tahap 1 menggunakan Metode <i>Average Penalty</i> ..... 12
Tabel 2.5	Tahap 2 menggunakan Metode <i>Average Penalty</i> ..... 12
Tabel 2.6	Tahap 3 menggunakan Metode <i>Average Penalty</i> ..... 12
Tabel 2.7	Tahap 4 menggunakan Metode <i>Average Penalty</i> ..... 13
Tabel 2.8	Tahap 5 menggunakan Metode <i>Average Penalty</i> ..... 13
Tabel 2.9	Tahap 6 menggunakan Metode <i>Average Penalty</i> ..... 14
Tabel 2.10	Tahap 7 menggunakan Metode <i>Average Penalty</i> ..... 14
Tabel 2.11	Tahap 8 menggunakan Metode <i>Average Penalty</i> ..... 15
Tabel 2.12	Data Transportasi dengan Metode <i>Modified Distribution</i> ..... 16
Tabel 2.13	Hasil dari metode <i>Modified Distribution</i> ..... 18
Tabel 4.1	Daerah Tujuan dan Total Permintaan ..... 21
Tabel 4.2	Data Alat Transportasi dan Muatan ..... 22
Tabel 4.3	Data Biaya Transportasi Pendistribusian Beras Toko Empat Saudara Pekanbaru ..... 22
Tabel 4.4	Model Transportasi Toko Empat Saudara Pekanbaru..... 23
Tabel 4.5	Tahap 1 menggunakan Metode <i>Average Penalty</i> ..... 26
Tabel 4.6	Tahap 2 menggunakan Metode <i>Average Penalty</i> ..... 26
Tabel 4.7	Tahap 3 menggunakan Metode <i>Average Penalty</i> ..... 26
Tabel 4.8	Tahap 4 menggunakan Metode <i>Average Penalty</i> ..... 27

**Hak Cipta Diindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 4.9	Tahap 5 menggunakan Metode <i>Average Penalty</i> .....	27
Tabel 4.10	Tahap 6 menggunakan Metode <i>Average Penalty</i> .....	28
Tabel 4.11	Tahap 7 menggunakan Metode <i>Average Penalty</i> .....	28
Tabel 4.12	Tahap 8 menggunakan Metode <i>Average Penalty</i> .....	28
Tabel 4.13	Tahap 9 menggunakan Metode <i>Average Penalty</i> .....	29
Tabel 4.14	Tahap 10 menggunakan Metode <i>Average Penalty</i> .....	29
Tabel 4.15	Tahap 11 menggunakan Metode <i>Average Penalty</i> .....	29
Tabel 4.16	Tahap 12 Hasil menggunakan Metode <i>Average Penalty</i>	30
Tabel 4.17	Data Solusi Awal dengan Metode <i>Modified Distribution</i>	30
Tabel 4.18	Data Transportasi Menggunakan Metode <i>Modified Distribution</i> (Tahap 1).....	31
Tabel 4.19	Data Transportasi Menggunakan Metode <i>Modified Distribution</i> (Tahap 2).....	35
Tabel 4.20	Hasil dari Metode <i>Modified Distribution</i> (Tahap 3) .....	35
Tabel 4.21	Data Transportasi Menggunakan Metode <i>Modified Distribution</i> (Tahap 4).....	39
Tabel 4.22	Hasil dari Metode <i>Modified Distribution</i> (Tahap 5) .....	39
Tabel 4.23	Data Transportasi Menggunakan Metode <i>Modified Distribution</i> (Tahap 5).....	43
Tabel 4.24	Hasil dari Metode <i>Modified Distribution</i> (Tahap 6) .....	43

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Program linier adalah salah satu mekanisme untuk memformulasikan banyak masalah dalam kehidupan sehari-hari dengan usaha ataupun cara sederhana. Program linier memuat suatu rencana kegiatan untuk menghasilkan hasil yang optimal yang didesain untuk membantu para manajer operasi dalam merencanakan dan membuat keputusan yang diperlukan untuk mengalokasikan sumber daya [5]. Banyak bentuk program linier salah satunya yaitu metode transportasi. Metode transportasi adalah salah satu model program linier yang mempunyai karakteristik khusus, yaitu produk di distribusikan dari beberapa sumber ke beberapa tujuan dengan biaya minimum yang mungkin setiap sumber dapat memasok dengan pasti jumlah produk, setiap tujuan memiliki permintaan yang pasti [1].

Menurut [12], dalam masalah transportasi terdapat dua kasus yaitu transportasi seimbang dan transportasi tidak seimbang. Transportasi dikatakan seimbang jika jumlah antara sumber dan tujuan sama. Transportasi dikatakan tidak seimbang jika jumlah antara sumber dan tujuan berbeda. Permasalahan tersebut diselesaikan pada batas dari suatu situasi khusus pada waktu tertentu. Oleh karena itu diperlukan beberapa teknik perhitungan matematika sebagai bahan pertimbangan yang baik dalam membuat suatu kebijakan agar keuntungan minimum dapat tercapai. Dalam hal ini untuk menentukan solusi awal yang layak merupakan langkah pertama yang harus dilakukan. Untuk mendapatkan solusi layak awal ini dapat digunakan beberapa metode, disini penulis menggunakan metode transportasi *Average Penalty* dan *Modified Distribution (MODI)*.

Menurut penelitian [11], dengan judul “*A New Method for Solving Transportation Problems Considering Average Penalty*”. metode *Average Penalty* merupakan metode transportasi untuk mencari solusi layak awal dengan cara mencari rata-rata *penalty* dari setiap baris dan kolom. Sedangkan menurut

#### Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

[9], metode *Modified Distribution* (MODI) yaitu metode yang digunakan untuk mengoptimalkan keuntungan dan meminimumkan biaya transportasi.

Pendistribusian barang atau jasa merupakan salah satu bagian penting dari kegiatan sebuah instansi pemerintah ataupun perusahaan tertentu. Masalah transportasi merupakan masalah yang sering dihadapi dalam pendistribusian barang [4]. Masalah lain yang sering dihadapi terkait distribusi adalah membuat keputusan mengenai rute yang dapat mengoptimalkan jarak tempuh atau biaya perjalanan, waktu tempuh, banyaknya kendaraan yang dioperasikan dan sumber daya lain yang tersedia. Sehingga untuk mengatasi masalah ini, perlu merencanakan strategi yang dapat mengoptimalkan hasil yang ingin dicapai.

Menurut [3], sampai saat ini banyak muncul berbagai masalah-masalah baru sebagai cara untuk mendapatkan hasil yang diinginkan. Salah satu masalah yang dapat digunakan adalah masalah optimasi. Masalah optimasi biasanya digunakan untuk melakukan pencarian nilai-nilai variabel yang dianggap optimal, efektif dan juga efisien sehingga memperoleh hasil yang diinginkan. Masalah optimasi ini beraneka ragam tergantung dari bidangnya. Pada penelitian [11] dijelaskan bahwa Metode *Average Penalty* memperoleh hasil solusi awal yang lebih efisien, penerapan yang dilakukan juga lebih mudah dan efektif untuk mendapatkan solusinya, serta operasi yang dilakukan lebih sederhana.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh [11], penulis tertarik ingin mengulas kembali mencari solusi terbaik dengan metode tersebut menggunakan kasus yang berbeda. Oleh karena itu penulis mengambil dengan judul “**Optimasi Transportasi Menggunakan Metode *Average Penalty* dan *Modified Distribution*”**”.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya, terdapat permasalahan yang akan dibahas dalam Tugas Akhir ini, yaitu: “Bagaimana solusi optimal yang diperoleh pada pendistribusian Toko Beras Empat Saudara dengan menggunakan metode *Average Penalty* dan *Modified Distribution* (MODI).

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### 1.3 Batasan masalah

Batasan masalah yang digunakan pada Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

- a. Data yang diambil dari Tugas Akhir Ayu Octariana S.Si yang merupakan data pendistribusian Toko Beras Empat Saudara Pekanbaru.
- b. Masalah yang dibahas memiliki 4 sumber yaitu: L300(A), L300(B), Grandmax(A), Grandmax(B). Sedangkan tujuan yaitu: Pasir Pengaraian, Kualu dan Kubang, Cipta Karya, Rajawali dan Arengka 2 dan Stadion.

### 1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah dan batasan masalah yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah memperoleh penyelesaian dari masalah biaya transportasi dengan menggunakan metode *Average Penalty* dan *Modified Distribution* (MODI).

### 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

- a. Dapat memperdalam ilmu tentang program linier dan dapat meningkatkan kemampuan penulis dalam menerapkan teori yang diperoleh di perkuliahan.
- b. Membantu toko dalam mencari solusi terbaik untuk permasalahan penentuan rute pendistribusian beras.

### 1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan proposal tugas akhir ini mencakup 5 bab, yaitu:

## BAB I PENDAHULUAN

Pendahuluan menguraikan latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, serta sistematika penulisan.



## BAB II LANDASAN TEORI

Landasan teori berisi tentang hal-hal yang dijadikan sebagai dasar teori untuk mengembangkan penulisan tugas akhir. Teori yang akan dibahas diantaranya adalah beras, model transportasi, metode *Average Penalty*.

## BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisikan tentang metode-metode yang dilakukan agar dapat memperoleh hasil yang dibutuhkan dalam penulisan tugas akhir ini. Metode yang akan dibahas di penelitian ini adalah metode *Average Penalty*.

## BAB IV PEMBAHASAN

Bab ini berisikan tentang penjelasan bagaimana mendapatkan solusi optimal pada biaya menggunakan metode *Average Penalty*, serta mendapatkan hasil solusi optimal terbaik menggunakan *Modified Distribution*.

## BAB V PENUTUP

Bab ini berisikan tentang kesimpulan dari hasil pembahasan yang telah dilakukan pada bab IV dan saran dari penulis.

### Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## BAB II LANDASAN TEORI

### 2.1 Model Transportasi

Menurut [8], model transportasi berkaitan dengan masalah pendistribusian barang dari pusat pengiriman atau sumber ke pusat penerimaan atau tujuan. Masalah yang ingin dipecahkan oleh model transportasi adalah penentuan distribusi barang yang akan meminimumkan biaya distribusi.

Menurut [6], permasalahan transportasi secara matematis adalah meminimumkan biaya distribusi yang di modelkan sebagai berikut:

Fungsi Tujuan :

$$\text{Minimum } Z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ij} X_{ij}$$

Dengan fungsi kendala:

$$\sum_{j=1}^n X_{ij} = a_i, i = 1, 2, \dots, m$$

$$\sum_{i=1}^m X_{ij} = b_j, j = 1, 2, \dots, n$$

Keterangan :

$Z$  : Biaya Minimum/Maksimum

$C_{ij}$  : Biaya Transportasi per unit barang dari sumber  $i$  ke tujuan  $j$

$X_{ij}$  : Banyaknya barang yang didistribusikan dari sumber  $i$  ke tujuan  $j$

$a_i$  : Banyaknya barang yang disediakan atau kapasitas dari sumber  $j$

$b_j$  : Banyaknya barang yang diminta atau dipesan dari tujuan  $j$

$i$  : Banyaknya sumber

$j$  : Banyaknya tujuan

Menurut [2], untuk menggunakan model transportasi dalam meminimumkan biaya transportasi biaya distribusi, harus diketahui ciri-ciri dari model transportasi berikut:

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- a. Terdapat sejumlah sumber dan sejumlah tujuan tertentu.
  - b. Jumlah atau kuatitas barang yang didistribusikan dari setiap sumber dan yang diminta oleh setiap tujuan adalah tertentu.
  - c. Jumlah atau kuantitas barang yang dikirim dari suatu sumber ke suatu tujuan sesuai dengan permintaan atau kapasitas sumber.
  - d. Biaya transportasi dari suatu sumber ke suatu tujuan adalah tertentu.
- Model Transportasi dari sebuah masalah dalam meminimalkan biaya distribusi dapat diselesaikan menggunakan tabel khusus yang dinamakan dengan tabel transportasi [4].

Karena bentuk masalah transportasi yang khas tersebut, maka ditempatkan dalam suatu bentuk tabel khusus yang dinamakan tabel transportasi.

**Tabel 2.1 Metode Transportasi**

Ke	Tujuan						$a_i$
	$T_1$	$T_2$	...		$T_n$		
$S_1$	$C_{11}$	$C_{12}$	...		$C_{1n}$	$a_1$	
	$X_{11}$	$X_{12}$	...		$X_{1n}$		
$S_2$	$C_{21}$	$C_{22}$	...		$C_{2n}$	$a_2$	
	$X_{21}$	$X_{22}$	...		$X_{2n}$		
⋮	...	...	⋮		⋮	⋮	
	⋮	⋮	⋮		⋮		
$S_m$	$C_{m1}$	$C_{m2}$	...		$C_{mn}$	$a_m$	
	$X_{m1}$	$X_{m2}$	...		$X_{mn}$		
$b_j$	$b_1$	$b_2$	...		$b_n$	$\sum_{i=1}^m a_i = \sum_{j=1}^n b_j$	

Keterangan:

$S_i$  : Pengiriman barang dari pabrik  $i$

$T_j$  : Pengiriman barang ke tempat tujuan  $j$

Setelah didapat tabel transportasi, maka dapat dimodelkan sebagai berikut:

a. Fungsi tujuan

Minimumkan

$$\begin{aligned}
 Z = & C_{11}X_{11} + C_{12}X_{12} + C_{13}X_{13} + \dots + C_{1n}X_{1n} \\
 & + C_{21}X_{21} + C_{22}X_{22} + C_{23}X_{23} + \dots + C_{2n}X_{2n} \\
 & + C_{m1}X_{m1} + C_{m2}X_{m2} + C_{m3}X_{m3} + \dots + C_{mn}X_{mn}
 \end{aligned}$$



Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- f. Jika  $a_i < b_j$ , abaikan baris  $i$  dan atur ulang  $b_j$  sehingga  $b'_j = b_j - a_i$
  - g. Jika  $a_i > b_j$ , abaikan kolom  $i$  dan atur ulang  $a_i$  sehingga  $a'_i = a_i - b_j$
  - h. Jika  $a_i = b_j$ , abaikan baris  $i$  atau kolom  $j$  tapi tidak keduanya.
- Mengulangi Langkah 1 sampai 6 sehingga semua nilai pasokan dan permintaan sudah terpenuhi.
- Menghitung  $\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ij} X_{ij}$  dimana  $Z$  menjadi biaya transportasi minimum sedangkan  $C_{ij}$  adalah elemen biaya dari tabel transportasi.

### 2.3 Modified Distribution (MODI)

Metode *Modified Distribution* (MODI) merupakan variasi dari metode *stepping stone* yang didasarkan pada rumusan dual. Perbedaannya dengan metode *stepping stone* adalah pada metode ini tidak harus menentukan semua jalur tertutup variabel non basis, kecuali pada saat akan melakukan perpindahan pengisian tabel. Untuk mengevaluasi kotak kosong dalam menentukan *entering variable*, banyaknya kotak terisi (variabel basis) harus sama dengan  $U + V - 1$ . Jika suatu tabel transportasi memiliki kurang dari  $U + V - 1$  kotak terisi, ini adalah degenerasi. Peristiwa ini dapat terjadi baik pada solusi awal atau selama iterasi berikutnya. Dilarang menerapkan metode solusi *Stepping Stone* atau MODI jika terjadi degenerasi. Tanpa  $U + V - 1$  variabel basis adalah tak mungkin menentukan semua jalur tertutup atau menyelesaikan  $U + V - 1$  persamaan MODI ( $U_i + V_j = C_{ij}$ ) [10].

Untuk mengganti kekurangan ini, suatu alokasi khayal harus dibuat pada satu kotak kosong untuk membentuk kembali syarat  $U + V - 1$ . Sehingga, nol dialokasikan ke salah satu dari sel yang memungkinkan. Alokasi nol menunjukkan bahwa tak ada barang nyata pada kotak itu, tetapi ia diperlakukan sebagai kotak yang ditempati untuk tujuan memperoleh solusi. Pengaruh alokasi fiktif ini memungkinkan identifikasi semua jalur tertutup.

Dengan menggunakan MODI merupakan cara efisien untuk menghitung variabel non basis. Dalam metode MODI terdapat persamaan sebagai berikut:

$$U_i + V_j = C_{ij}$$

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Keterangan:

$U_i$ : Nilai setiap sel baris

$V_j$ : Nilai setiap sel kolom

$C_{ij}$ : Biaya distribusi barang per unit

Adapun langkah-langkah dalam metode *Modified Distribution* (MODI) adalah:

- a. Menentukan nilai  $U_i$  untuk setiap baris dan nilai-nilai  $V_j$  untuk setiap kolom dengan menggunakan hubungan  $C_{ij} = U_i + V_j$  (sel isi) untuk semua variabel basis dan menentukan nilai  $U_i = 0$ .
- b. Menghitung perubahan biaya  $X_{ij}$  untuk setiap variabel non basis dengan menggunakan rumus:
$$X_{ij} = C_{ij} - U_i - V_j \text{ (sel kosong)}$$
- c. Apabila hasil perhitungan terdapat nilai  $X_{ij}$  negatif, maka solusi belum optimal. Oleh karena itu dipilih  $X_{ij}$  dengan nilai  $X_{ij}$  negatif terbesar sebagai entering variabel.
- d. Mengalokasikan sejumlah nilai entering variabel  $X_{ij}$  sesuai dengan proses *stepping stone* dan mengulangi langkah pertama.

**Contoh 2.1: [7]**

Model transportasi dilakukan dengan Metode *Average Penalty* pada data pengiriman beras bulan Juli 2019. Data tersebut yang dikemudian diolah untuk melihat optmasi biaya pengiriman beras. Distributor memasok beras ke 3 agen, setiap agen tersebut mengirim beras kepada pelanggannya dengan jumlah beras sesuai dengan permintaan dari masing-masing pasar pelanggan dan biaya satu kali pengiriman Rp.1.000.000 tergantung pada jarak yang ditempuhnya. Berikut data pasokan dan permintaan pada bulan Juli 2019 dengan harga dalam satuan juta :

**Hak Cipta Diindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan satu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Tabel 2.2 Data Supply dan Demand**

Dari	Tujuan (Pasar)				Pasokan (Ton)
	1	2	3	4	
Agen 1	8	6	10	9	35
Agen 2	9	12	13	7	50
Agen 3	14	9	16	5	40
Permintaan (Ton)	45	20	30	30	125

Tentukanlah solusi optimal dengan solusi awal menggunakan metode *Average Penalty*.

**Penyelesaian:**

Berdasarkan masalah transportasi pada contoh kasus diatas, akan dibuat tabel transportasi sebagai berikut:

**Tabel 2.3 Tabel Transportasi Data Supply dan Demand Bulan Juli 2019**

Dari	Tujuan (pasar)				Pasokan (Ton)
	1	2	3	4	
Agen 1	8 $X_{11}$	6 $X_{12}$	10 $X_{13}$	9 $X_{14}$	35
Agen 2	9 $X_{21}$	12 $X_{22}$	13 $X_{23}$	7 $X_{24}$	50
Agen 3	14 $X_{31}$	9 $X_{32}$	16 $X_{33}$	5 $X_{34}$	40
Permintaan	45	20	30	30	125

a. Variabel Keputusan

$X_{11}$  : Banyaknya Biaya Pengiriman beras yang dikirim oleh Agen 1 ke 1

$X_{12}$  : Banyaknya Biaya Pengiriman beras yang dikirim oleh Agen 1 ke 2

$X_{13}$  : Banyaknya Biaya Pengiriman beras yang dikirim oleh Agen 1 ke 3

$X_{14}$  : Banyaknya Biaya Pengiriman beras yang dikirim oleh Agen 1 ke 4

$X_{21}$  : Banyaknya Biaya Pengiriman beras yang dikirim oleh Agen 2 ke 1

$X_{22}$  : Banyaknya Biaya Pengiriman beras yang dikirim oleh Agen 2 ke 2

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan satu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengummumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$X_{23}$  : Banyaknya Biaya Pengiriman beras yang dikirim oleh Agen 2 ke 3

$X_{24}$  : Banyaknya Biaya Pengiriman beras yang dikirim oleh Agen 2 ke 4

$X_{31}$  : Banyaknya Biaya Pengiriman beras yang dikirim oleh Agen 3 ke 1

$X_{32}$  : Banyaknya Biaya Pengiriman beras yang dikirim oleh Agen 3 ke 2

$X_{33}$  : Banyaknya Biaya Pengiriman beras yang dikirim oleh Agen 3 ke 3

$X_{34}$  : Banyaknya Biaya Pengiriman beras yang dikirim oleh Agen 3 ke 4

Fungsi Tujuan

$$\begin{aligned} \text{Minimum } Z = & 8X_{11} + 6X_{12} + 10X_{13} + 9X_{14} \\ & 9X_{21} + 12X_{22} + 13X_{23} + 7X_{24} \\ & 14X_{31} + 9X_{32} + 16X_{33} + 5X_{34} \end{aligned}$$

c. Fungsi Kendala

$$\text{Persediaan: } X_{11} + X_{12} + X_{13} + X_{14} = 35;$$

$$X_{21} + X_{22} + X_{23} + X_{24} = 50;$$

$$X_{31} + X_{32} + X_{33} + X_{34} = 40.$$

$$\text{Permintaan: } X_{11} + X_{21} + X_{31} = 45;$$

$$X_{12} + X_{22} + X_{32} = 20;$$

$$X_{13} + X_{23} + X_{33} = 30;$$

$$X_{14} + X_{24} + X_{34} = 30.$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan satu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## 2.4 Penyelesaian menggunakan Metode *Average Penalty*

Tabel 2.4 Tahap 1 menggunakan Metode *Average Penalty*

Dari	Tujuan (Pasar)				Pasokan (Tren)
	1	2	3	4	
Agen 1	8	6	10	9	35
Agen 2	9	12	13	7	50
Agen 3	14	9	16	5	40
Permintaan	45	20	30	30	125

Langkah 1, Mengurangi setiap elemen baris tabel transportasi dan menempatkan pada kanan atas elemen yang sesuai.

Tabel 2.5 Tahap 2 menggunakan Metode *Average Penalty*

Dari	Tujuan (Pasar)				Pasokan (Tren)
	1	2	3	4	
Agen 1	8 2 0 0	6 0 0 0	10 4 0 0	9 3 4 4	35
Agen 2	9 2 1 1	12 5 6 6	13 6 3 3	7 0 2 2	50
Agen 3	14 9 6 6	9 4 3 3	16 11 6 6	5 0 0 0	40
Permintaan	45	20	30	30	125

Langkah 2. Menerapkan operasi yang sama pada masing-masing kolom dan menemukannya di bagian kanan bawah elemen yang sesuai.

Tabel 2.6 Tahap 3 menggunakan Metode *Average Penalty*

Dari	Tujuan (Pasar)				Pasokan (Tren)	ARP
	1	2	3	4		
Agen 1	8 2 0 0	6 0 0 0	10 4 0 0	9 3 4 4	35	2.25
Agen 2	9 2 1 1	12 5 6 6	13 6 3 3	7 0 2 2	50	3.25
Agen 3	14 9 6 6	9 4 3 3	16 11 6 6	5 0 30 0	40	6
Permintaan	45	20	30	30	125	
ACP	2.33	3	3	2		

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Langkah 3. Menentukan *average row penalty* (ARP) dan *average column penalty* (ACP) pada rata-rata dari elemen kanan atas setiap baris dan elemen kanan bawah setiap kolom.

**Tabel 2.7 Tahap 4 menggunakan Metode Average Penalty**

Dari	Tujuan (Pasar)				Pasokan (Tren)	ARP
	1	2	3	4		
Agen 1	8 2 0 0	6 0 0 0	10 4 0 0	9	35	2
Agen 2	9 0 1 1	12 3 6 6	13 4 3 3	7	50	2.33
Agen 3	14 5 6 6	9 0 10 3	16 7 6 6	5 30	40	4
Permintaan	45	20	30	30	125	
ACP	2.33	3	3	-		

Langkah 4. Mengidentifikasi elemen tertinggi di antara ARP dan ACP, jika ada dua atau lebih elemen tertinggi, memilih elemen tertinggi dimana elemen biaya terkecil hadir. Jika terdapat dua atau lebih elemen terkecil pilih salah satu.

**Tabel 2.8 Tahap 5 menggunakan Metode Average Penalty**

Dari	Tujuan (Pasar)				Pasokan (Tren)	ARP
	1	2	3	4		
Agen 1	8 2 0 0	6 0 10 0	10 4 0 0	9	35	2
Agen 2	9 0 1 1	12 3 6 6	13 4 3 3	7	50	2.33
Agen 3	14 14	9 10	16 16	5 30	40	-
Permintaan	45	20	30	30	125	
ACP	0.5	3	1.5	-		

Langkah 5. Mengalokasikan  $X_{ij} = \min(a_i, b_j)$  dikiri atas entri terkecil pada  $(i, j)$  ke tabel transportasi.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 2.9 Tahap 6 menggunakan Metode *Average Penalty*

Dari	Tujuan (Pasar)				Pasokan (Tren)	ARP
	1	2	3	4		
Agen 1	8 0 0	6 10	10 2 0	9	35	1
Agen 2	9 0 45 1	12	13 4 3	7	50	2
Agen 3	14	9 10	16	5 30	40	-
Permintaan	45	20	30	30	125	
ACP	0.5	-	1.5	-		

Langkah 6. Jika  $a_i < b_j$ , abaikan baris  $i$  dan atur ulang  $b_j$  sehingga

$$b'_j = b_j - a_i$$

Jika  $a_i > b_j$ , abaikan kolom  $i$  dan atur ulang  $a_i$  sehingga

$$a'_i = a_i - b_j$$

Jika  $a_i = b_j$ , abaikan baris  $i$  atau kolom  $j$  tapi tidak keduanya.

Tabel 2.10 Tahap 7 menggunakan Metode *Average Penalty*

Dari	Tujuan (Pasar)				Pasokan (Tren)
	1	2	3	4	
Agen 1	8	6 10	10 2 25 0	9	35
Agen 2	9 45	12	13 4 5 3	7	50
Agen 3	14	9 10	16	5 30	40
Permintaan	45	20	30	30	125
ACP	-	-	1.5	-	

Langkah 7. Mengulangi langkah 1 sampai 6 sehingga semua nilai pasokan dan permintaan terpenuhi. karena semua biaya ataupun elemen terpenuhi maka nilai ARP dan ACP tidak perlu di cari lagi.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 2.11 Tahap 8 menggunakan Metode *Average Penalty*

Dari	Tujuan (Pasar)				Pasokan (Tren)		
	1	2	3	4			
Agen 1	8	10	25	10	9	35	
Agen 2	9	45	12	5	13	7	50
Agen 3	14	10	9	16	5	30	40
Permintaan	45	20	30	30		125	

Langkah 8, hitunglah  $\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ij}X_{ij}$  dimana Z menjadi biaya transportasi minimum sedangkan  $C_{ij}$  adalah elemen biaya dari tabel transportasi.

$$z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ij}X_{ij}$$

$$Z = 6 \times 10 + 10 \times 25 + 9 \times 45 + 13 \times 5 + 9 \times 10 + 5 \times 30 = 1.020$$

Jadi, diperoleh biaya minimum transportasi menggunakan Metode *Average Penalty* sebesar Rp.1.020.000.

## 2.5 Penyelesaian Menggunakan Metode *Modified Distribution* (MODI)

Untuk menentukan solusi optimal, kita harus menentukan berapa tabel yang akan terisi yang didapat dari solusi optimal tersebut. Syarat pengujiannya  $(m + n - 1), m = \text{baris}, n = \text{kolom}$ .

Pada tabel solusi awal diatas:  $(3 + 4 - 1) = 6$ . Maka jumlah tabel yang terisi berjumlah 6.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 2.12 Data Transportasi dengan Metode *Modified Distribution*

Dari	Tujuan (Pasar)				Pasokan (Tren)
	1	2	3	4	
Agen 1	8	6	10	9	35
Agen 2	9	12	13	7	50
Agen 3	14	9	16	5	40
Pemintaan	45	20	30	30	125

Langkah 1. Menentukan nilai  $U_i$  untuk setiap baris dan nilai-nilai  $V_j$  untuk setiap kolom dengan menggunakan hubungan  $C_{ij} = U_i + V_j$  (sel isi) untuk semua variabel basis dan menentukan nilai  $U_i = 0$ .

1. Mencari sel isi
  - a. Pengisian nilai indeks pertama kali dilakukan pada baris pertama, dalam hal ini Agen 1 dengan nilai 0, pengisian berikutnya menggunakan rumus:  $U_i + V_j = C_{ij}$
  - b. Mengisi nilai indeks Agen 1 ke 2 diperoleh dari
 
$$C = U_1 + V_2$$

$$6 = 0 + V_2$$

$$V_2 = 6$$
  - c. Mengisi nilai indeks Agen 1 ke 3 diperoleh dari
 
$$C = U_1 + V_3$$

$$10 = 0 + V_3$$

$$V_3 = 10$$
  - d. Mengisi nilai indeks Agen 2 ke 3 diperoleh dari
 
$$C = U_2 + V_3$$

$$13 = U_2 + 10$$

$$U_2 = 3$$
  - e. Mengisi nilai indeks Agen 2 ke 1 diperoleh dari
 
$$C = U_2 + V_1$$

$$9 = 3 + V_1$$

$$V_1 = 6$$

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

f. Mengisi nilai indeks Agen 3 ke 2 diperoleh dari

$$C = U_3 + V_2$$

$$9 = U_3 + 6$$

$$U_3 = 3$$

g. Mengisi nilai indeks Agen 3 ke 4 diperoleh dari

$$C = U_3 + V_4$$

$$5 = 3 + V_4$$

$$V_4 = 2$$

Langkah 2. Menghitung perubahan biaya  $X_{ij}$  untuk setiap variabel non basis dengan menggunakan rumus:

$$X_{ij} = C_{ij} - U_i - V_j \text{ (sel kosong)}$$

2. Mencari sel kosong

a. Mengisi nilai indeks Agen 1 ke 1

$$E = 8 - 0 - 6$$

$$E = 2$$

b. Mengisi nilai indeks Agen 1 ke 4

$$E = 9 - 0 - 2$$

$$E = 7$$

c. Mengisi nilai indeks Agen 2 ke 2

$$E = 12 - 3 - 6$$

$$E = 3$$

d. Mengisi nilai indeks Agen 2 ke 4

$$E = 7 - 3 - 2$$

$$E = 2$$

e. Mengisi nilai indeks Agen 3 ke 1

$$E = 14 - 3 - 6$$

$$E = 5$$

f. Mengisi nilai indeks Agen 3 ke 3

$$E = 16 - 3 - 10$$

$$E = 3$$

**Hak Cipta Diindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Langkah 3. Apabila hasil perhitungan terdapat nilai  $X_{ij}$  negatif, maka solusi belum optimal. Oleh karena itu dipilih  $X_{ij}$  dengan nilai  $X_{ij}$  negatif terbesar sebagai entering variabel.

Langkah 4. Mengalokasikan sejumlah nilai entering variabel  $X_{ij}$  sesuai dengan proses *stepping stone* dan mengulangi langkah pertama.

Karena dari hasil perhitungan tidak ditemukan nilai negatif, maka proses eksekusi telah selesai dan dikatakan data tersebut sudah optimal. Alokasi produksi dari sumber biaya pengiriman beras yang dikirim oleh Agen ke pasar tujuan menurut metode *Average Penalty* yang diuji dengan metode *Modified Distribution* (MODI) dan biaya transportasi dapat dibuat dengan tabel sebagai berikut:

**Tabel 2.13 Hasil dari metode *Modified Distribution***

Sumber	Tujuan	Jumlah	Biaya Perunit	Biaya
Agen 1	2	10	6	60
Agen 1	3	25	10	250
Agen 2	1	45	9	405
Agen 2	3	5	13	65
Agen 3	2	10	9	90
Agen 3	4	30	5	150
<b>Total Biaya</b>				<b>1020</b>

Jadi, diperoleh biaya minimum transportasi menggunakan *Modified Distribution* (MODI) sebesar Rp.1.020.000.

Berdasarkan perhitungan menggunakan Metode *Average Penalty* dengan indikator distribusi diperoleh solusi biaya yaitu Rp.1.020.000. Selanjutnya, biaya transportasi dari Agen 1 ke tujuan 2, Agen 1 ke tujuan 3, Agen 2 ke tujuan 1, Agen 2 ke tujuan 3, Agen 3 ke tujuan 2, Agen 3 ke tujuan 4, dan diuji dengan solusi optimal menggunakan *Modified Distribution* (MODI) diperoleh biaya sebesar Rp.1.020.000.

Karena solusi yang diperoleh dari Metode *Average Penalty* dan *Modified Distribution* menunjukkan hasil yang identik, yaitu senilai Rp.1.020.000 maka dapat disimpulkan bahwa data tersebut sudah memperoleh solusi optimal.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Langkah-langkah yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pengumpulan data

Data ini penulis ambil dari Toko Empat Saudara yaitu data pendistribusian beras yang memiliki 4 sumber 5 tujuan. Data ini diambil dengan melakukan wawancara kepada pemilik toko dengan *supply* dan *demand* seimbang.

2. Membuat tabel transportasi yang diperoleh kedalam model transportasi.
3. Membuat model transportasi berdasarkan tabel transportasi.
4. Menyelesaikan model transportasi menggunakan *Average Penalty*

Adapun langkah-langkah *Average Penalty*:

- a. Mengurangi setiap elemen baris tabel transportasi dan menempatkan pada kanan atas elemen yang sesuai.
- b. Menerapkan operasi yang sama pada masing-masing kolom dan menempatkannya di bagian kanan bawah elemen yang sesuai.
- c. Menentukan *average row penalty* (ARP) dan *average column penalty* (ACP) pada rata-rata dari elemen kanan atas setiap baris dan elemen kanan bawah setiap kolom.
- d. Mengidentifikasi elemen tertinggi di antara ARP dan ACP, jika ada dua atau lebih elemen tertinggi, memilih elemen tertinggi dimana elemen biaya terkecil hadir. Jika terdapat dua atau lebih elemen terkecil pilih salah satu.
- e. Mengalokasikan  $X_{ij} = \min(a_i, b_j)$  dikiri atas entri terkecil pada  $(i, j)$  ke tabel transportasi.
- f. Jika  $a_i < b_j$ , abaikan baris  $i$  dan atur ulang  $b_j$  sehingga  $b_j' = b_j - a_i$   
Jika  $a_i > b_j$ , abaikan kolom  $i$  dan atur ulang  $a_i$  sehingga  $a_i' = a_i - b_j$

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Jika  $a_i = b_j$ , abaikan baris  $i$  atau kolom  $j$  tapi tidak keduanya.

- g. Mengulangi Langkah 1 sampai 6 sehingga semua nilai pasokan dan permintaan sudah terpenuhi.
- h. Menghitung  $\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ij}X_{ij}$  dimana  $Z$  menjadi biaya transportasi minimum sedangkan  $C_{ij}$  adalah elemen biaya dari tabel transportasi.

Uji optimalisasi menggunakan metode *Modified Distribution* (MODI), Setelah hasil MODI didapatkan maka nilai tersebut sudah optimal.

Membuat kesimpulan.



Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## BAB V PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari pembahasan Bab IV, penyelesaian masalah pendistribusian beras Toko Empat Saudara Pekanbaru menggunakan Metode *Average Penalty* menghasilkan L300(A) ke Ps.Pangraian sebanyak 50 karung, L300 (A) ke Cipta Karya sebanyak 50 karung, L300(A) ke Arenka 2 dan Stadion sebanyak 200 karung, L300 (B) ke Cipta Karya sebanyak 150 karung, L300 (B) ke rajawali sebanyak 150 karung, Grandmax (A) ke Kualu dan Kubang sebanyak 200 karung, Grandmax (B) ke Ps.Pangraian sebanyak 250 Karung dengan biaya transportasi sebesar Rp.988.332 dan menggunakan MODI menghasilkan L300 (A) ke Ps.Pangraian sebanyak 100 karung, L300 (A) ke Arenka 2 dan Stadion sebanyak 200 karung, L300 (B) ke Ps.Pangraian sebanyak 200 karung, L300 (B) ke Rajawali sebanyak 100 karung, Grandmax (A) ke Kualu dan Kubang sebanyak 50 karung, Grandmax (A) ke Cipta Karya sebanyak 200 karung, Grandmax (B) ke Kualu dan Kubang sebanyak 200 karung dan Grandmax (B) ke Rajawali sebanyak 50 karung dengan biaya transportasi sebesar Rp.973.331.

### 5.2 Saran

Tugas akhir ini penulis menggunakan *Average Penalty* untuk memperoleh nilai minimum pada Toko Empat Saudara Pekanbaru. Kepada para pembaca, semoga tugas akhir ini dapat menjadikan referensi berikutnya. Bagi pembaca diharapkan agar dapat menyelesaikan masalah ini dengan cara yang berbeda, karena dalam masalah ini hasil tidak langsung optimal. Pembaca dapat melakukan dengan metode lainnya.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] B.W.Taylor, *Introduction to Management Science*, 9<sup>th</sup> Prentice Hall, 2006.
- [2] F.Zulfikarijah, *Operation Research*, Malang: Universitas Udayana, 2004.
- [3] I.G.A.D.Suryanti, *Perancangan Simulasi Optimasi Masalahb Transportasi Pengiriman Barang Dengan Menggunakan Algoritma Genetika*, Vol.10, halaman 52-53, 2015.
- [4] J.J.Siang, *Riset Operasi dalam Pendekatan Algoritmis*, Edisi 2, Yogyakarta: Andi, Offset, 2014.
- [5] J.Heizer dan B.Render, *Operation Management*, Edisi: 9, Jakarta: Salemba Empat, 2009.
- [6] L.D.Simbolon. M.Situmorang dan N.Napitapulu, *Aplikasi Metode Transportasi dalam Optimasi Biaya Distribusi Beras Miskin (Raskin) pada Perum BULOG Sub Divre Medan. Santia Matematika*, 02(03), 299–311, 2014.
- [7] L.M.Safari, M.S.Ceffi dan M.Suprpto, *Optimasi Biaya Pengiriman Beras menggunakan Model Transportasi Metode North West Corner (NWC) dan Software Lingo*, *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Terapan*, Vol.6(3), 2020.
- [8] N.L.Fatimah, *Implementasi Pengoptimalan Biaya Transportasi Dengan North West Corner Method (Nwcm) Dan Stepping Stone Method (Ssm) Untuk Distribusi Raskin Pada Perum Bulog Sub Divre Semarang (Skripsi)*, Universitas Negeri Semarang, Semarang, 2015.
- [8] N.O.Iheonu dan S.C.Inyama, *On Optimization of Transportation Problem*, *British Journal of Mathematics and Computer Science*, 13(4):1-11, 2016.
- [9] O.Ayu, *Pendistribusian Penjualan Beras Menggunakan Best Candidate Method*. Pekanbaru: UIN Sultan Syarif Kasim Riau, 2020.
- [10] S.Mulyono, *Riset Operasi*, Jakarta: Fakultas Ekonomi dan Universitas Indonesia, 2004.
- [11] S.M.A.K Azad dan Md.B.Hossain, *A New Method for Solving Transportation Problems Considering Average Penalty*, Vol. 13, 2017.
- [12] W.Suryaningtias, *Riset Operasi*, Penerbit: Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah, Surabaya: 2009.



Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan pada tanggal 23 Juli 1998 di Dabo Singkep, Kec.Singkep, Kab. Lingga. Sebagai anak ketiga dari empat bersaudara pasangan ayah bernama Ramli dan ibu bernama Arini. Penulis menyelesaikan pendidikan formal di Sekolah Dasar di SD Negeri 2 Singkep pada tahun 2010, pada tahun 2013 penulis menyelesaikan Pendidikan Lanjutan Tingkat Pertama di SMP Negeri 2 Singkep dan menyelesaikan Pendidikan Menengah Atas di SMA Negeri 1 Singkep pada tahun 2016 dengan jurusan Ilmu Pengetahuan Alam (IPA). Pada tahun 2016 penulis melanjutkan pendidikan ke Perguruan Tinggi di Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau pada Fakultas Sains dan Teknologi dengan Program Studi Matematika

Pada tahun 2019, tepatnya semester V penulis melaksanakan Kerja Praktek (KP) di Balai Besar Pengawas Obat dan Makanan Pekanbaru dengan judul **“Analisis Jumlah Sarana Distribusi Sediaan Farmasi Dan Makanan Dari Tahun 2015 Sampai 2017 Menggunakan Metode Deskriptif”** yang dibimbing oleh Bapak Wartono, M.Sc dari tanggal 27 Januari sampai 23 Februari 2019 dan diseminarkan pada 23 Desember 2019. Selanjutnya pada tahun yang sama penulis mengikuti Kuliah Kerja Nyata di Desa Busung, Kecamatan Seri Kuala Lobam, Kabupaten Bintan. Penulis dinyatakan lulus pada tanggal 09 juli 2021 dalam ujian sarjana dengan judul tugas akhir **“Optimasi Transportasi dengan Menggunakan Metode Average Penalty dan Modified Distribution”** dibawah bimbingan Ibu Sri Basriati, M.Sc.