



UIN SUSKA RIAU

© Hak Cipta milik UIN Suska Riau

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 mengikuti 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.

## **OPTIMALISASI BIAYA DISTRIBUSI MENGGUNAKAN KARAGUL-SAHIN APPROXIMATION METHOD (KSAM) DAN RUSSEL'S APPROXIMATION METHOD (RAM)**

### **TUGAS AKHIR**

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

oleh:

**DHEA DINANTI**  
**11850422375**



**UIN SUSKA RIAU**

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU  
PEKANBARU  
2022**

## LEMBAR PERSETUJUAN

**OPTIMALISASI BIAYA DISTRIBUSI MENGGUNAKAN  
*KARAGUL-SAHIN APPROXIMATION METHOD (KSAM) DAN*  
*RUSSEL'S APPROXIMATION METHOD (RAM)***

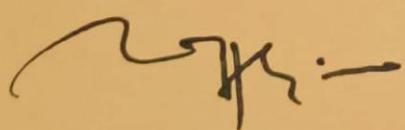
## TUGAS AKHIR

oleh:

**DHEA DINANTI**  
**11850422375**

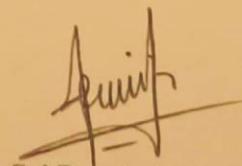
Telah diperiksa dan disetujui sebagai laporan tugas akhir  
di Pekanbaru, pada tanggal 15 Juli 2022

Ketua Program Studi



**Wartono, M.Sc.**  
NIP. 19730818 200604 1 003

Pembimbing



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

## LEMBAR PENGESAHAN

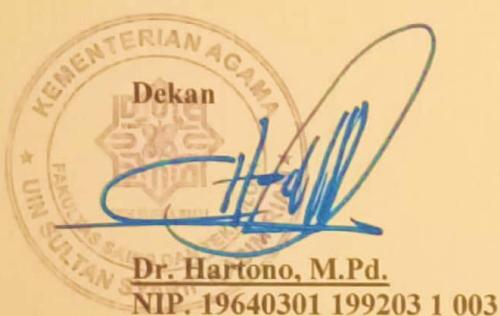
**OPTIMALISASI BIAYA DISTRIBUSI MENGGUNAKAN  
KARAGUL-SAHIN APPROXIMATION METHOD (KSAM) DAN  
RUSSEL'S APPROXIMATION METHOD (RAM)**

### TUGAS AKHIR

oleh:

**DHEA DINANTI**  
**11850422375**

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 15 Juli 2022



#### DEWAN PENGUJI

Ketua : Nilwan Andiraja, S.Pd., M.Sc.

Sekretaris : Sri Basriati, M.Sc.

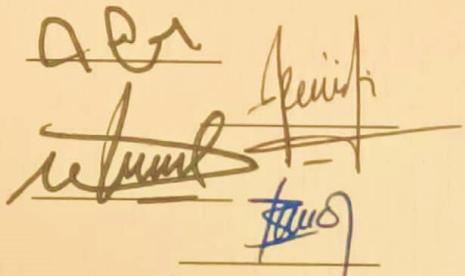
Anggota I : Mohammad Soleh, M.Sc.

Anggota II : Elfira Safitri, M.Mat.

Pekanbaru, 15 Juli 2022  
Mengesahkan

Ketua Program Studi

  
Wartono, M.Sc.  
NIP. 19730818 200604 1 003



Lampiran Surat :  
Nomor : Nomor 25/2021  
Tanggal : 10 September 2021

### SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Dhea Dinanti

NIM : 11850422375

Tempat/ Tgl. Lahir : Duri/ 06 Oktober 2000

Fakultas Pascasarjaa : Sains dan Teknologi

Prodi : Matematika

Judul Disertasi/Thesis/Skripsi/Karya Ilmiah lainnya\*:

Optimalisasi Biaya Distribusi Menggunakan Karagul-Sahin Approximation Method (KSAM)  
dan Russel's Approximation Method (RAM)

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa :

1. Penulisan Disertasi/Thesis/Skripsi/Karya Ilmiah lainnya\* dengan judul sebagaimana tersebut di atas adalah hasil pemikiran dan penelitian saya sendiri.
2. Semua kutipan pada karya tulis saya ini sudah disebutkan sumbernya.
3. Oleh karena itu Disertasi/Thesis/Skripsi/Karya Ilmiah lainnya\* saya ini, saya nyatakan bebas dari plagiat.
4. Apabila dikemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam penulisan Disertasi/Thesis/Skripsi/Karya Ilmiah lainnya)\* saya tersebut, maka saya besedia menerima sanksi sesuai peraturan perundang-undangan.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan tanpa paksaan dari pihak manapun juga.

Pekanbaru, 15 Juli 2022  
Yang membuat pernyataan



Dhea Dinanti  
NIM : 11850422375

\* pilih salah salah satu sesuai jenis karya tulis



©

**Hak Cipta milik UIN Sultan Syarif Kasim Riau****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 menggantikan 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 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.

**UIN SUSKA RIAU**

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 mengikuti 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 otentik ditulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Pekanbaru, 12 Juli 2022  
Yang membuat pernyataan,

**Dhea Dinanti**  
11850422375

**UIN SUSKA RIAU**

**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 menggantikan 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 PERSEMPAHAN****“Man Jadda Wajada”**

*Siapa yang bersungguh-sungguh pasti akan berhasil*

**“Man Shabara Zhafira”**

*Siapa yang bersabar akan beruntung*

*Alhamdulillahirabbal alaamiin ucapan syukur kepada Allah Subhanahu 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.*

*Ku persembahkan karya sederhana ini kepada orang yang sangat kukasihi dan kusayangi.*

*“Terimakasih kepada ayahanda Yahuza dan ibunda tercinta Eli tetesan keringat mu, jerih payahmu, do'a mu selalu menyertai langkah ku. Dukungan ayahanda dan ibunda adalah kekuatan terdahsyat ananda dalam menyelesaikan karya ini”*

*“Terimakasih juga buat kakak dan abang-abang ku yang telah berperan besar membantu dalam menyelesaikan pendidikan sehingga menghasilkan karya ini”*

*“Penghormatan dan terimakasih juga buat dosen pembimbingku ibu Sri Basriati, M.Sc yang sudah meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan, pengarahan, masukan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini”*

*“Terimakasih juga buat sahabat-sahabatku Sheren Regina Pratama Shella, Regina Ananda, Adinda Siti Nurjannah, dan buat teman-teman seperjuangan Prodi Matematika atas kebersamaannya sesungguhnya canda tawa dan kesan saat-saat bersama kalian tentu tidak mudah untuk dilupakan”*

*\*\*\*\*Terimakasih Untuk Seluruh Dosen Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi\*\*\*\**

*“Jidak ada kesuksesan tanpa kerja keras. Jidak ada keberhasilan tanpa kebersamaan. Jidak ada kemudahan tanpa doa”  
(Ridwan Kamil)*

\*\*\* Dhhea D'Unaini \*\*\*



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 menggikan 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.

## OPTIMALISASI BIAYA DISTRIBUSI MENGGUNAKAN *KARAGUL-SAHIN APPROXIMATION METHOD (KSAM) DAN* *RUSSEL'S APPROXIMATION METHOD (RAM)*

**DHEA DINANTI**  
**NIM : 11850422375**

Tanggal Sidang : 15 Juli 2022  
Tanggal Wisuda :

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

### ABSTRAK

Proses pendistribusian sering dihadapkan pada permasalahan semakin tingginya biaya distribusi karena tidak terurnya pola pendistribusian. Pendekatan metode transportasi diperlukan untuk mengatur operasional dalam pengiriman barang dan mengetahui biaya optimal. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan solusi fisibel awal untuk biaya minimum pendistribusian. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *Karagul-Sahin Approximation Method (KSAM)* dan *Russel's Approximation Method (RAM)*, KSAM merupakan metode solusi fisibel awal dengan menghitung rasio pada permintaan dan persediaan sedangkan RAM merupakan metode dengan menentukan selisih biaya distribusi terbesar dari masing baris dan kolom. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh bahwa solusi fisibel awal untuk biaya distribusi menggunakan KSAM dan RAM memperoleh biaya sebesar Rp. 303.019.340 dan Rp. 289.102.450, uji optimalisasi menggunakan *Modified Distribution (MODI)* diperoleh biaya minimum sebesar Rp. 288.970.950. Oleh karena itu, berdasarkan uji optimal *Russel's Approximation Method (RAM)* merupakan metode solusi fisibel awal lebih baik dengan mendekati solusi optimal.

**Kata Kunci :** *Karagul-Sahin Approximation Method*, model transportasi, *Modified Distribution*, *Russel's Approximation Method*.

**UIN SUSKA RIAU**



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.

## **OPTIMIZATION OF DISTRIBUTION COSTS USING KARAGUL-SAHIN APPROXIMATION METHOD AND RUSSEL'S APPROXIMATION METHOD**

**DHEA DINANTI  
NIM : 11850422375**

*Date of Final Exam : July, 15<sup>th</sup> 2022  
Date of Graduation :*

*Department of Mathematics  
Faculty of Science and Technology  
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau  
Soebrantas St. No. 155 Pekanbaru - Indonesia*

### **ABSTRACT**

*The distribution process is often faced with the problem of higher distribution costs due to irregular distribution patterns. The approach of transportation methods is necessary in order to organize operations in the delivery of goods and know the optimal costs. This study aims to determine the initial feasible solution for minimum cost distribution. The method used in this study, namely the Karagul-Sahin Approximation Method (KSAM) and Russel's Approximation Method (RAM), KSAM is an initial fisible solution method by calculating the ratio on demand and supply, but RAM is a method by determining the cost of distribution of the largest of each row and column. Based on the results of the study, it was obtained that the initial feasible solution for distribution costs using KSAM and RAM obtained a cost of Rp. 303.019.340 and Rp. 289.102.450, optimization test using Modified Distribution (MODI) obtained a minimum cost of Rp. 288.970.950. Therefore, based on the optimal test Russel's Approximation Method (RAM) is a better initial feasible solution method by approaching the optimal solution.*

**Keywords :** Karagul-Sahin Approximation Method, Modified Distribution, Russel's Approximation Method, transportation model.

**UIN SUSKA RIAU**

**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 menggantikan 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'alamiin.* Segala puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah *Subhanahu wa Ta'ala* yang telah memberikan rahmat kesehatan dan keselamatan sehingga penulis dapat diberi kemudahan untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini yang berjudul “Optimalisasi Biaya Distribusi Menggunakan Karagul-Sahin Approximation Method (KSAM) dan Russel's Approximation Method (RAM)”. Shalawat dan salam juga selalu tercurah kepada Nabi Muhammad *Sallallahu'alaihi Wasallam*, semoga kelak di akhirat seluruh umatnya mendapat *syafa'at* dari beliau.

Selama melaksanakan proses penulisan Tugas Akhir ini, penulis mendapatkan bimbingan, arahan, masukan, nasehat, dan lain sebagainya dari berbagai pihak hingga akhir penyusunan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih 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. Bapak Wartono, M.Sc. selaku Ketua Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
4. Bapak Nilwan Andiraja, M.Sc. selaku Sekretaris Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
- Ibu Sri Basriati, M.Sc selaku Pembimbing penulisan Tugas Akhir yang telah memberikan arahan, petunjuk, dan masukan dari awal proses hingga laporan Tugas Akhir ini selesai.
- Bapak Mohammad Soleh, M.Sc dan Ibu Elfira Safitri, M.Mat selaku Pengaji yang telah memberikan kritik dan saran pada Tugas Akhir ini.
- Ibu Ade Novia Rahma, M.Mat selaku Pembimbing Akademik yang telah



## © Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

### 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 mengikuti 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.

memberikan dukungan dan motivasi kepada penulis.

Sahabat-sahabat ku Sheren Regina Pratama Shella, Regina Ananda, Adinda Siti Nurjannah, Annisa Agustina, Yusnita Hasibuan, Abdi Hambali, dan William Kayos terimakasih juga untuk semangat dan bantuannya.

Semua pihak yang telah membantu penulis dari awal penyusunan hingga selesai yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Tugas Akhir 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. Dan demi menciptakan Tugas Akhir yang lebih baik lagi untuk kedepannya. Semoga Tugas Akhir ini bermanfaat bagi setiap pihak terutama bagi para pembaca. Aamiin Ya Rabbal 'Alamiin.

*Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh*

Pekanbaru, 10 Juli 2022

**Dhea Dinanti**  
11850422375

**UIN SUSKA RIAU**

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.

## DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN .....	iii
LEMBAR PENGESAHAN .....	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN .....	v
LEMBAR PERSEMBAHAN.....	vi
ABSTRAK .....	vii
ABSTRACT .....	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR SIMBOL .....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL .....	xv
DAFTAR SINGKATAN.....	xvii
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan Masalah .....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB II LANDASAN TEORI .....</b>	<b>5</b>
2.1 Model Transportasi.....	5
2.2 <i>Karagul-Sahin Approximation Method (KSAM)</i> .....	6
2.3 <i>Russel's Approximation Method (RAM)</i> .....	7
2.4 <i>Modified Distribution (MODI)</i> .....	8
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>30</b>
<b>BAB IV PEMBAHASAN.....</b>	<b>33</b>

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.

4.1	Pendistribusian Penyaluran Beras di Perum BULOG Sub Drive Medan .....	33
4.2	Model Transportasi Pendistribusian Beras Perum BULOG Sub Drive Medan .....	35
4.3	Penyelesaian Masalah Transportasi pada Perum BULOG Sub Drive Medan .....	38
4.3.1	Penyelesaian Solusi Fisibel Awal Menggunakan <i>Karagul-Sahin Approximation Method (KSAM)</i> .....	38
4.3.2	Penyelesaian Solusi Fisibel Awal Menggunakan <i>Russel's Approximation Method (RAM)</i> .....	46
4.4	Uji Optimalitas Menggunakan Metode <i>Modified Distribution (MODI)</i> .....	51
4.4.1	Optimalisasi <i>Karagul-Sahin Approximation Method (KSAM)</i> Menggunakan <i>Modified Distribution (MODI)</i> .....	51
4.4.2	Optimalisasi <i>Russel's Approximation Method</i> Menggunakan <i>Modified Distribution (MODI)</i> .....	59
<b>BAB V</b>	<b>PENUTUP .....</b>	<b>67</b>
5.1	Kesimpulan .....	67
5.2	Saran .....	67
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>68</b>	
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP .....</b>	<b>69</b>	

**UIN SUSKA RIAU**

## © Hak Cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

### 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.

## DAFTAR SIMBOL

$Z$	: Biaya total transportasi.
$a_i$	: Persediaan ke- $i$ , $i = 1, 2, 3, \dots, m$
$b_j$	: Permintaan ke- $j$ , $j = 1, 2, 3, \dots, n$
$C_{ij}$	: Biaya transportasi per unit dari sumber $i$ ke tujuan $j$ .
$X_{ij}$	: Banyaknya barang yang didistribusikan dari sumber $i$ ke $j$ .
$r_{ij}$	: <i>Propotional demand matrix</i> (PDM).
$r_{ji}$	: <i>Propotional supply matrix</i> (PSM).
$\Delta C_{ij}$	: Selisih biaya Russell's.
$G_{ij}$	: Biaya distribusi.
$R_i$	: Biaya distribusi terbesar baris ke- $i$ .
$K_j$	: Biaya distribusi terbesar kolom ke- $j$ .
$U_i$	: Nilai setiap baris ke- $i$ .
$V_j$	: Nilai setiap kolom ke- $j$ .
$C_{ij}$	: Biaya transportasi barang per unit.
$S_i$	: Nilai <i>supply</i> (persediaan) ke- $i$
$T_j$	: Nilai <i>demand</i> (permintaan) ke- $j$

© Hak Cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

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.

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Flowchart Metode Penelitian .....	32
--	----



UIN SUSKA RIAU

**© Hak cipta dilindungi undang-undang  
Tikuna Riau  
Satuan Pendidikan  
Universitas Sultan Syarif Kasim Riau**

**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.

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

## DAFTAR TABEL

		5
		10
		11
		12
		13
		14
		14
		15
		15
		15
		16
		16
		17
		18
		19
		20
		20
		21
		22
		24
		25
		25
		26
		28
		29
		33
		34

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

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

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

Tabel 4.3 Biaya Transportasi Perkilogram Beras Perum BULOG Sub Drive Medan .....	34
Tabel 4.4 Data Awal Model Transportasi pada Perum BULOG Sub Drive Medan .....	36
Tabel 4.5 Tabel Awal Transportasi Metode KSAM .....	38
Tabel 4.6 <i>Propotional Demand Matrix</i> (PDM) .....	39
Tabel 4.7 <i>Propotional Supply Matrix</i> (PSM).....	40
Tabel 4.8 <i>Weight Cost Demand</i> (WCD) .....	41
Tabel 4.9 <i>Weight Cost Supply</i> (WCS).....	42
Tabel 4.10 Biaya Terkecil Transportasi berdasarkan Matriks WCD.....	43
Tabel 4.11 Solusi 1 Matriks WCD.....	43
Tabel 4.12 Biaya Terkecil Transportasi Matriks WCS.....	44
Tabel 4.13 Solusi 2 Matriks WCS .....	44
Tabel 4.14 Solusi Fisibel Awal KSAM .....	45
Tabel 4.15 Tabel Awal Transportasi Metode RAM .....	46
Tabel 4.16 Nilai $\Delta C_{ij}$ pada Metode RAM.....	48
Tabel 4.17 Nilai $\Delta C_{ij}$ yang Paling Bernilai Negatif Metode RAM .....	48
Tabel 4.18 Iterasi 1 metode RAM.....	49
Tabel 4.19 Solusi Fisibel Awal Metode RAM.....	50
Tabel 4.20 Solusi Fisibel Awal Metode KSAM dengan MODI.....	51
Tabel 4.21 Jalur <i>Loop</i> Iterasi 1 Menggunakan Metode KSAM.....	56
Tabel 4.22 Hasil Alokasi Iterasi 1 Metode MODI.....	56
Tabel 4.23 Hasil Alokasi Iterasi 3 Metode MODI.....	58
Tabel 4.24 Solusi Optimal KSAM dengan Uji Optimal MODI .....	58
Tabel 4.25 Solusi Fisibel Awal MODI pada Metode RAM .....	59
Tabel 4.26 Jalur <i>Loop</i> Iterasi 1 Menggunakan Metode RAM .....	64
Tabel 4.27 Hasil Alokasi Iterasi 1 Metode MODI.....	64
Tabel 4.28 Solusi Optimal RAM dengan Uji Optimal MODI.....	65
Tabel 4.29 Hasil Perbandingan KSAM dengan RAM.....	66

© Hak Cipta

UIN SUSKA RIAU

2023

EDM

PSM

WCD

WCS

PR

PD I

PD II

LD

MDN

BJ

DG

TI

KSN

## DAFTAR SINGKATAN

EDM : *Proportional Demand Matrix*

PSM : *Prootional Supply Matrix*

WCD : *Weight Cost Demand*

WCS : *Weight Cost Supply*

PR : Paya Pasir

PD I : Pulo Brayan Darat I

PD II : Pulo Brayan Darat Ii

LD : Labuhan Deli

MDN : Medan

BJ : Binjai

DG : Deli Serdang

TI : Tebing Tinggi

KSN : Kisaran

### 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.

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. 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 menggantikan 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 Latar Belakang

Perusahaan yang berdiri dalam lingkungan masyarakat pasti mempunyai tujuan untuk menghasilkan barang dan jasa untuk memenuhi kebutuhan masyarakat. Setiap produk / barang yang dihasilkan akan berkaitan dengan pemasaran produk / barang. Agar mencapai tujuan pemasaran produk/barang perusahaan harus mendistribusikan hasil produksi tersebut kepada konsumen.

Pendistribusian hasil produksi perusahaan kepada konsumen sangat berkenaan dengan biaya transportasi [1]. Kasus transportasi timbul ketika suatu perusahaan mencoba menentukan cara pengiriman (distribusi) suatu jenis barang (*item*) dari sumber ke beberapa tujuan yang sedemikian rupa, sehingga semua kebutuhan pada tujuan terpenuhi [2]. Permasalahan distribusi sering dihadapkan dengan masalah semakin tingginya biaya, karena tidak teraturnya pola pendistribusian dari sumber ke beberapa tujuan mengakibatkan pelaku usaha mengalami kerugian sehingga harus berusaha mengoptimalkan biaya transportasi yang akan dikeluarkan.

Menurut [3] dengan pendekatan metode transportasi dianggap sesuai dalam pengambilan keputusan untuk mengetahui biaya optimal dalam operasional pengiriman barang. Secara garis besar metode transportasi terdiri atas dua Langkah yakni pencarian solusi fisibel awal dan pencarian solusi optimal. Sebelum melakukan pengujian optimalitas perlu dilakukan pencarian solusi awal, pencarian solusi fisibel awal bisa menggunakan *Karagul-Sahin Approximation Method* (KSAM) dan *Rusell's Approximation Method* (RAM) kemudian dilanjutkan dengan pencarian solusi optimal yang terdapat dua metode uji optimal yaitu *stepping stone* dan *Modified Distribution* (MODI).

Metode KSAM merupakan metode yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah transportasi solusi fisibel awal dengan cara menghitung ukuran rasio permintaan dan persediaan, sebelumnya sudah pernah diteliti oleh [4], menjelaskan bahwa hasil solusi fisibel awal menggunakan metode KSAM

**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 mengikuti 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.

pada permasalahan pendistribusian air mineral sikumbang diperoleh nilai solusi optimal dengan biaya yang minimum, didapatkan biaya optimal pendistribusian air sebesar Rp.4.5850.485,00 sehingga perusahaan mengalami penghematan biaya permenggunya sebesar Rp.469.515,00. Sedangkan penelitian sebelumnya mengenai metode RAM yang merupakan metode perhitungan dengan menentukan selisih biaya terbesar antara biaya distribusi masing-masing baris dan kolom pernah diteliti oleh [5], dalam penelitian ini membandingkan metode RAM dengan metode TOCM-SUM dengan uji optimal *stepping stone* menggunakan dua contoh kasus yang berbeda, pertama masalah transportasi gas lpg 3kg di PT. Ribumi Sejati, menunjukkan metode RAM menghasilkan nilai solusi lebih minimum dibandingkan metode TOCM-SUM, sedangkan untuk masalah transportasi kedua olahan daging dan ikan lele mendapatkan bahwasannya metode RAM meghasilkan nilai solusi yang lebih minimum juga dibandingkan metode TOCM-SUM.

Berdasarkan penelitian [4] dan [5] penulis tertarik untuk mengkaji kembali permasalahan transportasi dengan membandingkan dua metode yaitu KSAM dan RAM dengan uji optimal *Modified Distribution* (MODI) untuk mencari solusi terbaik dengan menggunakan kasus yang berbeda. Oleh karena itu, penulis mengangkat judul **“Optimalisasi Biaya Distribusi Menggunakan Karagul-Sahin Approximation Method (KSAM) dan Russel’s Approximation Method (RAM)”**.

## **E2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, maka didapat rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu:

Bagaimana menyelesaikan solusi fisibel awal menggunakan *Karagul-Sahin Approximation Method* (KSAM) dan *Russel’s Approximation Method* (RAM)?

Bagaimana hasil perbandingan metode *Karagul-Sahin Approximation Method* (KSAM) dan *Russel’s Approximation Method* (RAM)?

**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 menggantikan 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.

### **Batasan Masalah**

Batasan masalah pada penelitian ini yaitu:

Menggunakan data dari penelitian Aljarizi merupakan data pendistribusian beras perum BULOG di Medan dengan empat sumber dan lima tujuan.

Menggunakan data ditribusi tidak seimbang.

Uji optimalitas menggunakan metode MODI.

### **Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah di atas, didapatkan tujuan penelitian pada penulisan ini adalah:

Mendapatkan solusi fisibel awal metode *Karagul-Sahin Approximation Method* (KSAM) dan *Russel's Approximation Method* (RAM).

2. Mendapatkan hasil perbandingan metode Karagul-Sahin Approximation Method (KSAM) dan Russel's Approximation Method (RAM).

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Sebagai referensi bagi mahasiswa/i agar lebih selektif memilih metode transportasi yang sesuai dengan kasus yang diteliti.

2. Mengembangkan wawasan agar lebih luas mengenai operasi riset dan pemograman linier, khususnya pada metode solusi fisibel awal menggunakan metode *Karagul-Sahin Approximation Method* (KSAM) dan *Russel's Approximation Method* (RAM).

Dapat membantu perusahaan dalam menentukan biaya distribusi dengan biaya yang seminimum mungkin.

**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 menggantikan 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.

## **I.6 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan Tugas Akhir ini meliputi beberapa bab yakni sebagai berikut:

### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini akan memaparkan hal yang berisi tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

### **BAB II LANDASAN TEORI**

Bab ini berisi hal tentang teori-teori yang dijadikan sebagai dasar teori pendukung yang digunakan untuk mengembangkan penulisan ini.

### **BAB III METODE PENELITIAN**

Bab ini berisi tentang penjelasan langkah-langkah yang diambil untuk mengumpulkan data atau informasi yang digunakan untuk memperoleh hasil optimal dalam penulisan ini.

### **BAB IV PEMBAHASAN**

Bab ini menjelaskan analisa dan pembahasan tentang kesimpulan dari seluruh bab pada tugas akhir ini yang disertai dengan saran sebagai hasil dari penelitian yang telah dilakukan.

### **BAB V PENUTUP**

Bab ini berisikan tentang kesimpulan dari keseluruhan pada babtugas akhir ini yang disertai dengan saran sebagai hasil dari penelitian yang telah dilakukan.

## 21 Model Transportasi

Model transportasi merupakan salah satu jenis model yang terdapat pada operasi riset yang digunakan untuk mendistribusikan barang atau produk dari sumber ke tempat tujuan. Masalah transportasi secara dapat memberikan solusi terhadap pendistribusian barang dengan biaya seminimum mungkin [6].

Menurut [7], adapun model transportasi dapat dilihat dari tabel sebagai berikut:

Tabel 2.1 Model Trasportasi

Sumber	Tujuan				Supply ( $a_i$ )
	$T_1$	$T_2$	...	$T_n$	
$S_1$	$X_{11}$	$C_{11}$	$X_{12}$	$C_{12}$	$a_1$
$S_2$	$X_{21}$	$C_{21}$	$X_{22}$	$C_{22}$	$a_2$
$S_m$	$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$	$a_m$
	$X_{m1}$	$C_{m1}$	$X_{m2}$	$C_{m2}$	
Demand ( $b_j$ )	$b_1$	$b_2$		$\dots$	$\sum_{i=1}^m a_i = \sum_{j=1}^n b_j$

Berdasarkan Tabel 2.1, maka masalah transportasi dapat dimodelkan sebagai berikut:

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. 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 menggantikan 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.

Fungsi tujuan:

Minimum

$$Z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n = C_{ij} X_{ij} \quad (2.1)$$

Fungsi kendala:

$$\sum_{i=1}^m X_{ij} = a_i \quad (2.2)$$

$$\sum_{j=1}^n X_{ij} = b_j \quad (2.3)$$

$$X_{ij} \geq 0 \text{ untuk semua } i \text{ dan } j$$

Keterangan:

$Z$  : Biaya total transportasi.

$a_i$  : Persediaan ke- $i$ ,  $i = 1, 2, 3, \dots, m$

$b_j$  : Permintaan ke- $j$ ,  $j = 1, 2, 3, \dots, n$

$C_{ij}$  : Biaya transportasi per unit dari sumber  $i$  ke tujuan  $j$ .

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

### **Karagul-Sahin Approximation Method (KSAM)**

Penelitian yang dilakukan oleh Karagul dan Sahin tahun 2019, menemukan metode transportasi baru yang diberi nama *Karagul-Sahin Approximation Method* (KSAM). Menurut [8], metode ini merupakan metode dapat menyelesaikan permasalahan transportasi dengan cara menghitung cakupan rasio permintaan dan persediaan yang tersedia, sehingga menghasilkan dua solusi fisibel awal, namun hanya satu solusi fisibel awal yang digunakan yaitu solusi fisibel awal yang memiliki nilai solusi paling minimum.

$$r_{ij} * r_{ji} = 1$$

**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.

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

Keterangan:

: *Proportional demand matrix* (PDM).

: *Proportional supply matrix* (PSM).

Langkah-langkah metode KSAM dapat disusun sebagai berikut:

Langkah 1: Menghitung tabel rasio  $r_{ij}$  (PDM) dan  $r_{ji}$  (PSM) untuk matriks A (WCD) dan Matriks B (WCS).

$$r_{ji} = \frac{T_j}{S_i}, i = 1, 2, 3, \dots, m \text{ dan } j = 1, 2, 3, \dots, n \quad (2.4)$$

$$r_{ji} = \frac{S_i}{T_j}, j = 1, 2, 3, \dots, n \text{ dan } i = 1, 2, 3, \dots, m \quad (2.5)$$

Langkah 2: Menghitung matriks biaya transportasi dengan mengalikan tarif ongkos tiap elemen dengan rasio  $r_{ij}$  (PDM) dan  $r_{ji}$  (PSM) untuk membentuk matriks A (WCD) dan B (WCS).

Langkah 3: Memilih biaya terkecil dalam matriks WCD dan membuat penugasan dengan mempertimbangkan batasan permintaan dan persediaan.

Langkah 4: Memilih biaya terkecil dalam matriks WCS dan membuat penugasan dengan mempertimbangkan batasan permintaan dan persediaan.

Langkah 5: Jika semua permintaan terpenuhi, selesaikan algoritma, jika tidak kembali ke Langkah 3 sampai Langkah 4.

Langkah 6: Membandingkan nilai solusi dari matriks WCD dan WCS tetapkan solusi yang lebih minimum sebagai solusi fisibel awal.

### **2.3 Russell's Approximation Method (RAM)**

Menurut [9], metode RAM merupakan metode penyelesaian permasalahan transportasi dengan pendekatan selisih biaya terbesar antara biaya distribusi dengan selisih biaya terbesar antara biaya distribusi masing-masing baris dan kolom dimana sel itu berada. Secara sistematis bentuk umum dari RAM dapat dilihat sebagai berikut:

$$\Delta C_{ij} = C_{ij} - R_i - K_j \quad (2.6)$$

#### 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 menggantikan 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 & Sertifikat KUIN Suska Riau State Islamic University Syarif Kasim Riau

Keterangan:

$\Delta C_{ij}$  : Selisih biaya *Russell's*.

$C_{ij}$  : Biaya distribusi.

$R_i$  : Biaya distribusi terbesar baris ke-i.

$K_j$  : Biaya distribusi terbesar kolom ke-j.

Mencari nilai  $R_i$  dan  $K_j$ :

$$R_i = \max(C_{i1}, C_{i2}, \dots, C_{in}) \quad (2.7)$$

$$K_j = \max(C_{j1}, C_{j2}, \dots, C_{jm}) \quad (2.8)$$

Berikut langkah-langkah untuk menyelesaikan RAM:

Langkah 1: Mencari nilai  $R_i$  dan  $K_j$  dengan memilih nilai biaya terbesar pada setiap masing sel baris dan kolom dengan menggunakan Persamaan (2.7) dan (2.8).

Langkah 2: Mencari selisih biaya alokasi ( $\Delta C_{ij}$ ) dengan menggunakan Persamaan (2.6).

Langkah 3: Memilih nilai  $\Delta C_{ij}$  yang paling bernilai negatif, jika memiliki dua nilai yang sama atau lebih, maka dipilih biaya distribusi terkecil.

Langkah 4: Mengalokasikan sel yang telah dipilih dengan  $\min(a_i, b_j)$ .

Langkah 5: Jika semua telah terpenuhi, maka solusi fisibel awal telah ditemukan, jika tidak lakukan Langkah 3 sampai Langkah 4 hingga terpenuhi.

#### 2.4 Modified Distribution (MODI)

MODI Merupakan metode modifikasi dari metode *stepping stone*, yang menghitung indeks perbaikan untuk setiap sel kosong tanpa menggunakan jalur tertutup. Menurut [6], dengan menggunakan MODI terdapat cara efisien untuk menghitung variabel non basis. Terdapat dalam persamaan sebagai berikut:

$$U_i + V_j = C_{ij} \quad (2.9)$$

Keterangan:

: Nilai dari setiap baris ke-i.

: Nilai dari setiap kolom ke-j.

: Biaya transportasi barang per unit.

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 menggantikan 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.

Adapun langkah-langkah penyelesaian MODI sebagai berikut:

- Langkah 1: Sebelum melakukan pengujian, identifikasi terlebih dahulu solusi fisibel awal yang di dapatkan. Dengan syarat apakah variabel basis sama dengan ( $m + n - 1$ ) dengan  $m$  = baris dan  $n$  = kolom.
- Langkah 2: Menentukan nilai  $U_i$  disetiap sel baris dan nilai  $V_j$  untuk setiap sel kolom menggunakan persamaan (2.9) untuk semua variabel basis. Dengan nilai  $U_1 = 0$ .
- Langkah 3: Menghitung perubahan biaya  $X_{ij}$  untuk setiap variabel non basis dengan:  $X_{ij} = C_{ij} - U_i - V_j$
- Langkah 4: Jika pada hasil perhitungan  $X_{ij}$  sudah bernilai positif, maka solusi fisibel awal yang sudah didapatkan sebelumnya sudah optimal. Jika sebaliknya menghasilkan nilai negatif maka dipilih  $X_{ij}$  yang menghasilkan nilai negatif terbesar sebagai *entering variable*.
- Langkah 5: Mengalokasikan nilai *entering variable*  $X_{ij}$  sesuai dengan proses pada *stepping stone*. Lakukan perhitungan berulangkali sampai nilai pada  $X_{ij}$  sudah tidak bernilai negatif.

**Contoh 2.1 : [10]**

Sebuah perusahaan mengangkut semen dari tiga pabrik ke tiga daerah pemasaran. Kapasitas *supply* pabrik (sumber) dan permintaan pasar (tujuan) serta biaya transport per unit pengiriman adalah sebagai berikut:

## © Hak Cipta milik UIN Suska Riau

Tabel 2.2 Data Model Transportasi

Sumber	Tujuan			Supply (S)
	P1	P2	P3	
M1	8 $X_{11}$	5 $X_{12}$	6 $X_{13}$	120
	15 $X_{21}$	10 $X_{22}$	12 $X_{23}$	
	3 $X_{31}$	9 $X_{32}$	10 $X_{33}$	
Demand (D)	150	70	60	280

Tentukan bagaimana penyelesaian biaya transportasi pada pendistribusian semen menggunakan metode KSAM dan RAM?

**Penyelesaian:**

Berdasarkan Contoh 2.1 dibentuk model transportasi sebagai berikut:

$$\text{Minimum } Z = 8X_{11} + 5X_{12} + 6X_{13} + 15X_{21} + 10X_{22} + 12X_{23} + 3X_{31} + 9X_{32} + 10X_{33}$$

Fungsi kendala:

$$X_{11} + X_{12} + X_{13} = 120;$$

$$X_{21} + X_{22} + X_{23} = 80;$$

$$X_{31} + X_{32} + X_{33} = 80;$$

$$X_{11} + X_{21} + X_{31} = 150;$$

$$X_{21} + X_{22} + X_{23} = 70;$$

$$X_{13} + X_{23} + X_{33} = 60;$$

$$X_{ij} \geq 0; i = 1,2,3 \text{ dan } j = 1,2,3.$$

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

- 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.

**Penyelesaian solusi fisibel awal menggunakan Karagul-Sahin Approximation Method (KSAM).**

**Langkah 1:** Berdasarkan Contoh 2.1 dapat disusun tabel transportasi sebagai berikut:

Tabel 2.3 Model Transportasi Metode KSAM

Sumber	Tujuan			Supply (S)
	P1	P2	P3	
M1	8	5	6	120
	15	10	12	
	3	9	10	
Demand (D)	150	70	60	280

Tabel 2.3 menunjukkan bahwa kapasitas *supply* sama dengan total permintaan (*demand*), maka masalah transportasi di atas dikatakan seimbang.

**Langkah 2:** Menghitung rasio  $r_{ij}$  (PDM) dan  $r_{ji}$ (PSM) pada Persamaan (2.4) dan (2.5) untuk matriks A (WCD) dan matriks B (WCS).

Menghitung rasio  $r_{ij}$  (PDM).

$$\frac{T_1}{S_1} = \frac{150}{120};$$

Perhitungan di atas didapatkan dengan melihat Tabel 2.3 dengan melakukan perhitungan pada Persamaan (2.4), misalkan untuk sel (1,1) dapat diperoleh rasio  $r_{ij}$  (PDM) dengan membandingkan nilai *demand* pada kolom satu dengan *supply* baris satu, begitu selanjutnya untuk sel-sel yang lainnya.

$$\frac{T_2}{S_1} = \frac{70}{120};$$

$$\frac{T_3}{S_1} = \frac{60}{120};$$

$$\frac{T_1}{S_2} = \frac{150}{80};$$

$$\frac{T_2}{S_2} = \frac{70}{80};$$

$$\frac{T_3}{S_2} = \frac{60}{80};$$

$$\frac{T_1}{S_3} = \frac{150}{80};$$

© Hak Cipta milik UIN Suska Riau

**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 menggikan 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.

$$\frac{T_2}{S_3} = \frac{70}{80}; \quad \frac{T_3}{S_3} = \frac{60}{80}.$$

Setelah diperoleh nilai  $r_{ij}$  dari perhitungan di atas maka dibentuklah tabel matrik proporsional  $r_{ij}$  (PDM) sebagai berikut:

**Tabel 2.4 Propotional Demand Matrix (PDM)**

	P1	P2	P3	Supply (S)
M1	150/120	70/120	60/120	120
M2	150/80	70/80	60/80	80
M3	150/80	70/80	60/80	80
Demand (D)	150	70	60	280

- b. Menghitung rasio  $r_{ji}$  (PSM).

$$\frac{S_1}{T_1} = \frac{120}{150};$$

Perhitungan pada rasio  $r_{ji}$  (PSM) sama seperti perhitungan pada rasio  $r_{ij}$  (PDM) namun, dilakukan dengan cara sebaliknya dimana untuk sel (1,1) rasio  $r_{ji}$  (PSM) dapat diperoleh dengan membandingkan nilai *supply* pada baris satu dengan *demand* kolom satu, begitu seterusnya untuk sel selanjutnya.

$$\frac{S_1}{T_2} = \frac{120}{70};$$

$$\frac{S_1}{T_3} = \frac{120}{60};$$

$$\frac{S_2}{T_1} = \frac{80}{150};$$

$$\frac{S_2}{T_2} = \frac{80}{70};$$

$$\frac{S_2}{T_3} = \frac{80}{60};$$

$$\frac{S_3}{T_1} = \frac{80}{150};$$

$$\frac{S_3}{T_2} = \frac{80}{70};$$

$$\frac{S_3}{T_3} = \frac{80}{60}.$$

Setelah diperoleh nilai  $r_{ji}$  dari perhitungan di atas maka dibentuklah tabel matriks  $r_{ji}$ (PSM) dapat dilihat pada tabel berikut:

## © Hak Cipta milik UIN Suska Riau

Tabel 2.5 Propotional Supply Matrix (PSM)

	P1	P2	P3	Supply (S)
M1	120/150	120/70	120/60	120
M2	80/150	80/70	80/60	80
M3	80/150	80/70	80/60	80
Demand (D)	150	70	60	280

**Langkah 3:** Menghitung matriks biaya transportasi dengan mengalikan tarif ongkos tiap elemen dengan rasio  $r_{ij}$  (PDM) dan  $r_{ji}$  (PSM) untuk membentuk matriks A (WCD) dan B (WCS).

Matriks biaya transportasi berdasarkan permintaan “Weight Cost Demand” (WCD).

$$\frac{150}{120} \times 8 = 10;$$

Perhitungan rasio  $r_{ij}$  (PDM) didapatkan pada Tabel 2.4 dikalikan dengan tarif ongkos pada setiap sel. Misalkan pada sel (1,1), dimana rasio  $r_{ij}$  pada sel (1,1) dikalikan dengan tarif ongkos pada sel (1,1), begitu untuk sel-sel selanjutnya.

$$\frac{70}{120} \times 5 = 2.92;$$

$$\frac{60}{120} \times 6 = 3;$$

$$\frac{150}{80} \times 15 = 28.1;$$

$$\frac{70}{80} \times 10 = 8.75;$$

$$\frac{60}{80} \times 12 = 9;$$

$$\frac{150}{80} \times 3 = 5.6;$$

$$\frac{70}{80} \times 9 = 7.87;$$

$$\frac{60}{80} \times 10 = 7.5.$$

Setelah didapatkan nilai hasil perkalian dari matriks biaya transportasi dengan tarif ongkos kemudian membentuk matriks A (WCD) pada tabel berikut:

- 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.
  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. 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 menggantikan 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 milik UIN Suska Riau

Tabel 2.6 Weight Cost Demand (WCD)

	P1	P2	P3	Supply (S)
M1	10	2.92	3	120
M2	28.1	8.75	9	80
M3	5.6	7.87	7.5	80
Demand (D)	150	70	60	280

Matriks biaya transportasi berdasarkan persediaan “Weight Cost Supply” (WCS).

$$\times 8 = 6.4;$$

Begitu juga dengan perhitungan diatas dilakukan dengan cara yang sama pada perhitungan untuk mencari matriks biaya transportasi berdasarkan permintaan (WCD), dimana rasio  $r_{ji}$  pada sel (1,1) dikalikan dengan tarif ongkos pada sel (1,1), begitu untuk sel-sel selanjutnya.

$$\frac{120}{70} \times 5 = 8.6;$$

$$\frac{120}{60} \times 6 = 12;$$

$$\frac{80}{150} \times 15 = 8;$$

$$\frac{80}{70} \times 10 = 11.4;$$

$$\frac{80}{60} \times 12 = 16;$$

$$\frac{80}{150} \times 3 = 1.6;$$

$$\frac{80}{70} \times 9 = 10.3;$$

$$\frac{80}{60} \times 10 = 13.3.$$

Setelah didapatkan nilai hasil perkalian dari matriks biaya transportasi dengan tarif ongkos kemudian membuat matriks B (WCS) dalam bentuk tabel sebagai berikut:

Tabel 2.7 Weight Cost Supply (WCS)

	P1	P2	P3	Supply (S)
M1	6.4	8.6	12	120
M2	8	11.4	16	80
M3	1.6	10.3	13.3	80
Demand (D)	150	70	60	280

## ©

## Hak Cipta milik UIN Suska Riau

## 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 menggantikan 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 4:** Memilih biaya transportasi terkecil dalam matriks WCD dan membuat penugasan dengan mempertimbangkan batasan permintaan dan persediaan.

Pengalokasian dilakukan dengan memilih biaya transportasi terkecil dalam matriks WCD, dengan mempertimbangkan batasan antara permintaan dan persediaan yang terkecil. Yang dapat dilihat pada Tabel 2.8 berikut:

Tabel 2.8 Biaya Terkecil Transportasi berdasarkan Matriks WCD

	P1		P2		P3		Supply (S)
M1	10		2.92	I	3	II	120
M2	28.1	V		8.75	9	IV	80
M3	5.6	III		7.87		7.5	80
Demand (D)	150		70		60		280

Setelah semua alokasi terpenuhi, maka didapatkan hasil solusi fisibel awal pada matrik WCD pada tabel berikut:

Tabel 2.9 Solusi 1 Matriks WCD

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau	Sumber	Tujuan			Supply (S)
		P1	P2	P3	
M1	-	8	5	6	120
		-	70	50	
M2	70	15	10	12	80
		-	-	10	
M3	80	3	9	10	80
		-	-	-	
Demand (D)	150		70	60	280

**Langkah 5:** Memilih biaya terkecil dalam matriks WCS dan membuat penugasan dengan mempertimbangkan batasan permintaan dan persediaan.

### 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.

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

### © Hak cipta matriks WCS

Pengalokasian dilakukan dengan memilih biaya terkecil dalam matriks WCS, dengan mempertimbangkan batasan antara permintaan dan penawaran yang terkecil. Adapun dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2.10 Biaya Terkecil Transportasi Matriks WCS

	P1		P2		P3		Supply (S)
M1	6.4	II	8.6	III	12		120
M2	8		11.4	IV	16	V	80
M3	1.6	I		10.3		13,3	80
Demand (D)	150		70		60		280

Setelah semua alokasi terpenuhi, maka didapatkan hasil solusi fisibel awal pada matriks WCS pada tabel berikut:

Tabel 2.11 Solusi 2 Matriks WCS

Sumber	Tujuan			Supply (S)
	P1	P2	P3	
M1	70	8	5	120
		50	-	
M2	-	15	10	80
		20	60	
M3	80	3	9	80
		-	-	
Demand (D)	150		70	60
				280

**Langkah 6:** Jika semua permintaan terpenuhi, selesaikan algoritma, jika tidak kembali ke Langkah 3 sampai Langkah 4.

## 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 menggantikan 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 milik UIN Sultan Syarif Kasim Riau

Berdasarkan Tabel 2.9 diperoleh:

$$Z_{\min} = (70 \times 5) + (50 \times 6) + (70 \times 15) + (10 \times 12) + (80 \times 3) = 2060.$$

Sedangkan pada Tabel 2.11 diperoleh:

$$Z_{\min} = (70 \times 8) + (50 \times 5) + (20 \times 10) + (60 \times 12) + (80 \times 3) = 1970.$$

**Langkah 7:** Membandingkan nilai solusi dari matriks WCD dan WCS. Tetapkan solusi yang lebih minimum sebagai solusi awal.

Berdasarkan pada Tabel 2.9 dan Tabel 2.11 dimana didapatkan dalam penyelesaian pada Tabel 2.11 memperoleh nilai solusi yang lebih minimum, maka Tabel 2.11 ditetapkan sebagai solusi fisibel awal. Untuk solusi fisibel awal dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 2.12 Solusi Fisibel Awal**

Sumber	Tujuan			Supply (S)
	P1	P2	P3	
M1	70	8	50	120
	-	15	20	80
M2	80	3	9	80
	Demand (D)	150	70	60
				280

$$\begin{aligned}
 Z_{\min} &= (70 \times 8) + (50 \times 5) + (20 \times 10) + (60 \times 12) + (80 \times 3) \\
 &= 5600 + 250 + 200 + 720 + 240 \\
 &= 1970.
 \end{aligned}$$

Jadi, nilai di atas merupakan solusi fisibel awal pada metode KSAM, dimana perusahaan semen mengeluarkan biaya distribusi sebesar \$1970 setiap bulannya.

**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.

**Penyelesaian solusi fisibel awal menggunakan *Russell's Approximation Method (RAM)*.**

**Langkah 1:** Berdasarkan Contoh 2.1 dapat disusun tabel transportasi sebagai berikut:

**Tabel 2.13 Model Transportasi Metode RAM**

Sumber	Tujuan			Supply (S)
	P1	P2	P3	
M1	8	5	6	120
	15	10	12	
	3	9	10	
Demand (D)	150	70	60	280

**Langkah 2:** Mencari nilai  $R_i$  dan  $K_j$  dengan memilih nilai biaya terbesar pada setiap masing sel baris dan kolom dengan menggunakan Persamaan (2.7) dan Persamaan (2.8).

Dengan menggunakan Persamaan (2.7):

$$R_1 = \max (8, 5, 6) = 8;$$

$$R_2 = \max (15, 10, 12) = 15;$$

$$R_3 = \max (3, 9, 10) = 10;$$

Dengan menggunakan Persamaan (2.8):

$$K_1 = \max (8, 15, 3) = 15;$$

$$K_2 = \max (5, 10, 9) = 10;$$

$$K_3 = \max (6, 12, 10) = 12;$$

**Langkah 3:** Mencari selisih biaya alokasi ( $\Delta C_{ij}$ ) dengan menggunakan Persamaan (2.6).

$$\Delta C_{11} = 8 - 8 - 15 = -15;$$

$$\Delta C_{12} = 5 - 8 - 10 = -13;$$

$$\Delta C_{13} = 6 - 8 - 12 = -14;$$

© Hak Cipta milik UIN Suska Riau

**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 menggantikan 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.

$$\begin{aligned}\Delta C_{21} &= 15 - 15 - 15 = -15; \\ \Delta C_{22} &= 10 - 15 - 10 = -15; \\ \Delta C_{23} &= 12 - 15 - 12 = -15; \\ \Delta C_{31} &= 3 - 10 - 15 = -22; \\ \Delta C_{32} &= 9 - 10 - 10 = -11; \\ \Delta C_{33} &= 10 - 10 - 12 = -12;\end{aligned}$$

Setelah didapatkan nilai  $\Delta C_{ij}$ , masukkan nilai tersebut pada Tabel 2.13 dan masukkan nilai  $\Delta C_{ij}$  dimulai dari sel pojok kiri atas dan dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2.14 Nilai  $\Delta C_{ij}$  pada Metode RAM

Sumber	Tujuan						Supply (S)
	P1		P2		P3		
<i>M</i> 1	-15	8	-13	5	-14	6	120
<i>M</i> 2	-15	15	-15	10	-15	12	80
<i>M</i> 3	-22	3	-11	9	-12	10	80
Demand (D)	150		70		60		280

**Langkah 4:** Memilih nilai  $\Delta C_{ij}$  yang paling bernilai negatif, jika memiliki dua nilai yang sama atau lebih, maka dipilih biaya distribusi terkecil.

Berdasarkan Tabel 2.14 diperoleh nilai paling negatif yaitu -22 yang terdapat pada  $\Delta C_{31}$  yang terletak pada sel (3,1), maka  $\Delta C_{31}$  ditetapkan sebagai sel alokasi pertama, seperti tabel berikut:

**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.

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

**© Hak Cipta milik UIN Suska Riau**
**Tabel 2.15 Nilai  $\Delta C_{ij}$  yang Paling Bernilai Negatif Metode RAM**

Sumber	Tujuan						Supply (S)
	P1		P2		P3		
M1	-15	8	-13	5	-14	6	120
M2	-15	15	-15	10	-15	12	80
M3	-22	3	-11	9	-12	10	80
Demand (D)	150		70		60		280

**Langkah 5:** Mengalokasikan sel yang telah dipilih dengan  $\min(a_i, b_j)$ .

Berdasarkan Tabel 2.15, selanjutnya alokasikan permintaan / persediaan dengan mencari nilai minimum antara persediaan dan permintaan, yaitu  $\min(80, 150) = 80$ , karena baris tiga telah terpenuhi maka baris tiga tersebut tidak dipilih lagi, sedangkan pada kolom pertama bersisa senilai 70, maka lakukan langkah tersebut berulang kali, sehingga terpenuhi sampai semua permintaan dan persediaan terpenuhi.

**Tabel 2.16 Iterasi 1 metode RAM**

Sumber	Tujuan						Supply (S)
	P1		P2		P3		
M1	-15	8	-13	5	-14	6	120
		70					
M2	-15	15	-15	10	-15	12	80
M3	-22	3	-11	9	-12	10	80
		80					
Demand (D)	150		70		60		280

**Tabel 2.17 Solusi Fisibel Awal Metode RAM**

Sumber	Tujuan			Supply (S)
	P1	P2	P3	
M1	8 70	-	5 50	120
	-	10 70	12 10	
M2	15 -	-	9 -	80
	-	10 -	10 -	
M3	3 80	-	-	80
Demand (D)	150	70	60	280

Berdasarkan Tabel 2.17 diperoleh hasil pendistribusian pada perusahaan setiap bulannya yaitu, pada sumber *M1* perusahaan mendistribusikan 70 zak semen ke tujuan *P1*, sumber *M2* mendistribusikan 70 zak semen ke tujuan *P2* dan 10 zak semen ke tujuan *P3*, sedangkan sumber *M3* mendistribusikan 80 zak semen ke tujuan *P1*.

Berdasarkan Tabel 2.17 dengan menggunakan Persamaan (2.1 ) maka diperoleh hasil:

$$\begin{aligned}
 Z_{min} &= (7 \times 8) + (50 \times 6) + (70 \times 10) + (10 \times 12) + (80 \times 3) \\
 &= 560 + 300 + 700 + 120 + 240 \\
 &= 1920
 \end{aligned}$$

Jadi, dapat disimpulkan dengan menggunakan penyelesaian *Russel's Approximation Method* (RAM), perusahaan pendistribusian semen dapat mengeluarkan biaya distribusi sebesar \$1920 setiap bulannya.

### Uji Optimalitas Menggunakan Metode *Modified Distribution* (MODI)

Menurut [11], menggunakan *Stepping Stone* dan *Modified Distribution Method* bisa dilakukan bila jumlah sel harus memenuhi syarat  $m + n - 1$ . Artinya pada contoh kasus ini memenuhi syarat, yakni variabel basis adalah

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

© Hak Cipta milik UIN Suska Riau

**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.

**Tabel 2.18 Solusi Fisibel Awal Menggunakan Metode KSAM**

Sumber	Tujuan			Supply (S)
	P1	P2	P3	
M1	8	5	6	120
	70	50	-	
M2	15	10	12	80
	-	20	60	
M3	3	9	10	80
	80	-	-	
Demand (D)	150	70	60	280

**Langkah 1:** Menentukan nilai  $U_i$  disetiap sel baris dan nilai  $V_j$  untuk setiap sel kolom menggunakan Persamaan (2.9) untuk semua variabel basis. Dengan nilai  $U_0 = 0$ .

Mencari sel variabel basis

- Pertama kali dilakukan pengisian nilai indeks pada baris pertama, dengan nilai  $u_1 = 0$ . Pengisian berikutnya menggunakan Persamaan (2.9).
- Nilai indeks perbaikan  $M1$  ke  $P1$  diperoleh:

$$C_{11} = U_1 + V_1$$

$$8 = 0 + V_1$$

$$V_1 = 8$$

- Nilai indeks perbaikan  $M1$  ke  $P2$  diperoleh:

$$C_{12} = U_1 + V_2$$

## © Hak cipta milik UIN Suska Riau

### 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 menggantikan 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.

## State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

**Langkah 2:** Menghitung perubahan biaya  $X_{ij}$  untuk setiap variabel non basis dengan :  $X_{ij} = C_{ij} - U_i - V_j$ .

2. Mencari sel variabel non basis.
  - a. Nilai indeks perbaikan  $M1$  ke  $P3$  diperoleh:
 
$$X_{13} = C_{31} - U_1 - V_3$$

$$X_{13} = 6 - 0 - 7$$

$$\textcolor{red}{X_{13} = -1}$$
  - b. Nilai indeks perbaikan  $M2$  ke  $P1$  diperoleh:
 
$$X_{21} = C_{21} - U_2 - V_1$$

$$X_{21} = 15 - 5 - 8$$

$$X_{21} = 2$$
  - c. Nilai indeks perbaikan  $M3$  ke  $P2$  diperoleh:
 
$$X_{32} = C_{32} - U_3 - V_2$$

$$X_{32} = 9 - (-5) - 5$$

$$X_{32} = 9$$
  - d. Nilai indeks perbaikan  $M3$  ke  $P3$  diperoleh:

**© Hak Cipta milik UIN Sultan Syarif Kasim Riau**

**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 menggantikan 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.

$$X_{33} = C_{33} - U_3 - V_3$$

$$X_{33} = 10 - (-5) - 7$$

$$X_{33} = 8$$

**Langkah 3:** Jika pada hasil perhitungan  $X_{ij}$  sudah bernilai positif, maka solusi awal yang sudah didapatkan sebelumnya sudah optimal. Jika sebaliknya menghasilkan nilai negatif maka dipilih  $X_{ij}$  yang menghasilkan nilai paling negatif sebagai *entering variable*. Berdasarkan pada perhitungan pada Langkah ke 3 terdapat nilai paling negatif, yang berada pada sumber M3 ke P3 dengan  $X_{ij}$  bernilai -2 maka dijadikan sebagai *entering variable* maka akan dilakukan pergeseran loop.

**Langkah 4:** Mengalokasikan nilai *entering variable*  $X_{ij}$  sesuai dengan proses pada *stepping stone* dan dilakukan berulangkali sampai nilai pada  $X_{ij}$  sudah tidak bernilai negatif.

**Tabel 2.19 Jalur Loop Iterasi 1 Menggunakan Metode KSAM**

Sumber	Tujuan			Supply (S)
	P1	P2	P3	
M1	8 70	- 50	+ 6	120
M2	15 20	+ 10 - 60	12	80
M3	3 80	9	10	80
Demand (D)	150	70	60	280

Pada Tabel 2.19 dapat dilihat jalur yang dilewati *loop* pada sumber M3 ke P3 yaitu melewati sel  $X_{12}, X_{13}, X_{23}$ , dan  $X_{22}$ . Dimana akan dilakukan penambahan biaya sebesar 50 untuk sel yang bertanda (+) dan dikurangi 50 untuk sel yang bertanda (-) maka tabel berubah menjadi pada tabel berikut:

**© Hak Cipta milik UIN Suska Riau**

**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 menggantikan 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 2.20 Hasil Data Transportasi Iterasi I Menggunakan Metode KSAM**

Sumber	Tujuan			Supply (S)
	P1	P2	P3	
M1	70	8	-	120
			5	
M2	-	15	70	80
			10	
M3	80	3	-	80
			9	
Demand (D)	150	70	60	280

Berdasarkan Tabel 2.20 maka diperoleh nilai Z sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 Z_1 &= (70 \times 8) + (50 \times 6) + (70 \times 10) + (10 \times 12) + (80 \times 3) \\
 &= 560 + 300 + 700 + 120 + 240 \\
 &= 1920
 \end{aligned}$$

Jika semua telah terpenuhi maka solusi sudah optimal, jika tidak maka lakukan kembali Langkah 1 sampai Langkah 4 hingga tidak ada lagi hasil perhitungan pada  $X_{ij}$  sudah tidak bernilai negatif. Dikarenakan pada Tabel 2.20 berdasarkan hasil perhitungan sudah tidak ada hasil yang bernilai paling negatif maka pada Tabel 2.20 hasil perhitungan sudah optimal. Dengan memperoleh biaya distribusi sebesar \$1920.

Berikut hasil perhitungan biaya distribusi dari setiap zak pengiriman semen setiap bulannya dan pengalokasian dengan Metode KSAM dengan uji optimal menggunakan metode MODI:

**Tabel 2.21 Solusi Optimal KSAM dengan Uji Optimal MODI**

Variabel Keputusan	Jumlah (zak)	Biaya per zak semen	Biaya
$X_{11}$	70	5	560
$X_{13}$	50	6	300
$X_{22}$	70	10	700
$X_{23}$	10	12	120
$X_{31}$	80	3	240
Total biaya (\$)			1920

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

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

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

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

Jadi, berdasarkan Tabel 2.21 hasil pendistribusian semen diperoleh yaitu dari Sumber pabrik satu mendistribusikan 70 zak semen ke Tujuan pasar satu, dan 50 zak semen ke Tujuan pasar tiga, dari Sumber pabrik dua mendistribusikan 70 zak semen ke Tujuan pasar dua, dan 10 zak semen ke Tujuan pasar tiga, sedangkan dari Sumber pabrik tiga mendistribusikan 80 zak semen ke Tujuan pasar satu.

Berdasarkan peyelesaian uji optimalisasi menggunakan MODI pada *Karagul-Sahin Approximation Method* (KSAM), perusahaan mengeluarkan biaya distribusi dengan total biaya distribusi sebesar \$1920, sedangkan pada penyelesaian solusi fisibel awal mengeluarkan total biaya distribusi sebesar \$1970.

b. Mengoptimalkan biaya transportasi solusi fisibel awal menggunakan *Russel's Approximation* (RAM) kemudian melakukan uji optimalitas menggunakan *Modified Distribution Method* (MODI). Tabel transportasi solusi awal menggunakan metode RAM sebagai berikut:

**Tabel 2.22 Solusi Fisibel Awal Menggunakan Metode RAM**

Sumber	Tujuan			Supply (S)
	P1	P2	P3	
M1	8	5	6	120
	70	-	50	
M2	15	10	12	80
	-	70	10	
M3	3	9	10	80
	80	-	-	
Demand (D)	150	70	60	280

**Langkah 1:** Menentukan nilai  $U_i$  disetiap sel baris dan nilai  $V_j$  untuk setiap sel kolom menggunakan Persamaan (2.9) untuk semua variabel basis. Dengan nilai  $= 0$ .

Mencari sel variabel basis

## © Hak Cipta milik UIN Suska Riau

### 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 menggantikan 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.

## State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

**Langkah 2:** Menghitung perubahan biaya  $X_{ij}$  untuk setiap variabel non basis

dengan :  $X_{ij} = C_{ij} - U_i - V_j$ .

Mencari sel varibel non basis

- a. Nilai indeks perbaikan  $M1$  ke  $P2$  diperoleh:

$$X_{12} = C_{12} - U_1 - V_2$$

$$X_{12} = 5 - 0 - 4$$

$$X_{12} = 1$$

- b. Nilai indeks perbaikan  $M2$  ke  $P1$  diperoleh:

**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 menggantikan 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.

$$X_{21} = C_{21} - U_2 - V_1$$

$$X_{21} = 15 - 6 - 8$$

$$X_{21} = 1$$

c. Nilai indeks perbaikan  $M3$  ke  $P2$  diperoleh:

$$X_{32} = C_{32} - U_3 - V_2$$

$$X_{32} = 9 - (-5) - 5$$

$$X_{32} = 9$$

d. Nilai indeks perbaikan  $M3$  ke  $P3$  diperoleh:

$$X_{33} = C_{33} - U_3 - V_3$$

$$X_{33} = 10 - (-5) - 7$$

$$X_{33} = 8$$

**Langkah 3:** Jika pada hasil perhitungan  $X_{ij}$  sudah bernilai positif, maka solusi awal yang sudah didapatkan sebelumnya sudah optimal. Jika sebaliknya menghasilkan nilai negatif maka dipilih  $X_{ij}$  yang menghasilkan nilai paling negatif sebagai *entering variable*.

Berdasarkan pada perhitungan pada Langkah ke 3 tidak terdapat nilai  $X_{ij}$  bernilai paling negatif maka dinyatakan solusi sudah optimal dan selesai. Maka hasil solusi optimal metode RAM dengan uji optimalitas MODI dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 2.23 Solusi Optimal RAM dengan Uji Optimal MODI**

Variabel Keputusan	Jumlah (zak)	Biaya per zak semen	Biaya
$X_{11}$	70	5	560
$X_{13}$	50	6	300
$X_{22}$	70	10	700
$X_{23}$	10	12	120
$X_{31}$	80	3	240
Total biaya (\$)			1920

Jadi, berdasarkan Tabel 2.23 hasil pendistribusian semen diperoleh yaitu dari Sumber pabrik satu medistribusikan 70 zak semen ke Tujuan pasar satu, dan

## © Hak Cipta milik UIN Suska Riau

## 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 menggantikan 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.

zak semen ke Tujuan pasar tiga, dari Sumber pabrik dua mendistribusikan 70 zak semen ke Tujuan pasar dua, dan 10 zak semen ke Tujuan pasar tiga, sedangkan dari Sumber pabrik tiga mendistribusikan 80 zak semen ke Tujuan pasar satu.

Berdasarkan uji optimalisasi menggunakan MODI pada metode RAM, perusahaan mengeluarkan biaya distribusi dengan total biaya sebesar \$1920, sehingga dapat dikatakan biaya distribusi pada Contoh 2.1 menggunakan metode RAM sudah optimal. Adapun hasil perbandingan solusi fisibel awal dengan hasil solusi optimalnya sebagai berikut:

Tabel 2.24 Hasil Perbandingan KSAM dengan RAM

Metode	Solusi Fisibel Awal	Solusi Optimal	Selisih biaya
KSAM	\$1970	\$1920.	\$50
RAM	\$1920.	\$1920.	-

Berdasarkan Tabel 2.24 dapat dilihat bahwa dalam kasus ini menggunakan metode RAM lebih baik dibandingkan menggunakan Metode KSAM. Dimana dengan menggunakan penyelesaian metode RAM perusahaan pendistribusian semen sudah mendapatkan hasil yang optimal dengan mengeluarkan biaya distribusi semen sebesar \$1920 setiap bulannya.

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 menggantikan 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

### METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan langkah-langkah yang dilakukan dalam penyelesaian penelitian ini sebagai berikut:

Pengumpulan data.

Data yang digunakan adalah data dari penelitian milik Aljarizi yang berupa pendistribusian penyaluran beras perum bulog di medan dengan empat sumber dan 5 tujuan [12].

Membuat tabel transportasi kedalam model transportasi umum pada data yang diperoleh

3. Menyelesaikan permasalahan transportasi dengan metode *Karagul-Sahin Approximation Method* (KSAM) dan *Russel's Approximation Method* (RAM).

#### 3.1 *Karagul-Sahin Approximation Method* (KSAM)

Adapun langkah-langkah dalam penyelesaiannya sebagai berikut:

- a) Menghitung tabel rasio  $r_{ij}$  (PDM) dan  $r_{ji}$  (PSM) untuk matriks A (WCD) dan Matriks B (WCS).
- b) Menghitng matrik biaya transportasi tertimbang dengan mengalikan tarif onkos tiap elemen dan membentuk matriks A (WCD) dan B (WCS).
- c) Memilih biaya terkecil dalam matrik WCD dan membuat penugasan dengan mempertimbangkan batasan permintaan dan persediaan.
- d) Memilih biaya terkecil dalam matrik WCS dan membuat penugasan dengan mempertimbangkan batasan permintaan dan persediaan.
- e) Jika semua permintaan terpenuhi, selesaikan algoritma, jika tidak kembali ke Langkah c sampai langkah d.
- f) Membandingkan nilai solusi dari matrik WCS dan WCD. Tetapkan solusi yang lebih kecil sebagai solusi fisibel awal.

#### 3.2 *Russel's Approximation Method* (RAM).

Adapun langkah-langkah penyelesaiannya sebagai berikut:

## © Hak Cipta milik UIN Suska Riau

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

- a) Mencari nilai  $R_i$  dan  $K_j$  dengan memilih nilai biaya terbesar pada setiap masing sel baris dan kolom dengan menggunakan Persamaan (2.7) dan (2.8).
  - b) Mencari selisih biaya alokasi ( $\Delta C_{ij}$ ) dengan menggunakan Persamaan (2.6).
  - c) Memilih nilai  $\Delta C_{ij}$  yang paling bernilai negatif, jika memiliki dua nilai yang sama atau lebih, maka dipilih biaya distribusi terkecil.
  - d) Mengalokasikan sel yang telah dipilih dengan  $\min(a_i, b_j)$ .
  - e) Jika semua telah terpenuhi maka solusi fisibel awal telah ditemukan, jika tidak lakukan langkah c sampai Langkah d sampai terpenuhi.
4. Mendapatkan solusi fisibel awal dari metode KSAM dan RAM.
  5. Melakukan uji optimalitas dengan menggunakan *Modified Distribution Method* (MODI).
  6. Medapatkan solusi optimal biaya transportasi.
  7. Melakukan perbandingan hasil optimal metode KSAM dengan metode RAM.
  8. Membuat kesimpulan.

© Hak Cipta milik UIN Suska Riau

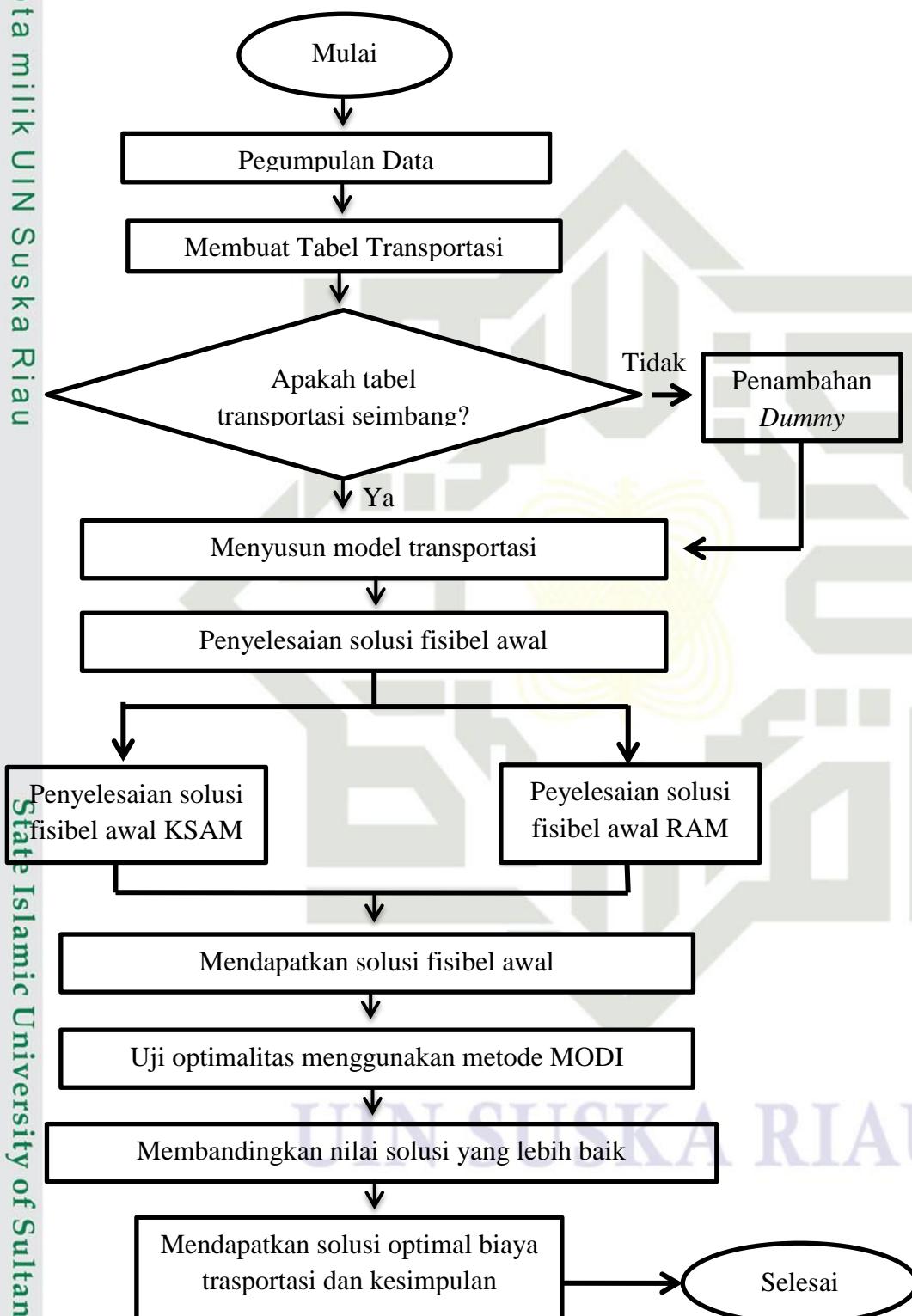
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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.

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

Adapun flowchart metodologi penelitian agar lebih mudah untuk memahami sebagai berikut :



Gambar 3.1 Flowchart Metode Penelitian

**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 menggantikan 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 dari pembahasan Bab IV mengenai penyelesaian pendistribusian penyaluran beras Perum Bulog Sub Drive Medan, diperoleh kesimpulan bahwa:

Berdasarkan hasil dari penelitian bahwa solusi fisibel awal menggunakan *Karagul-Sahin Approximation Method* (KSAM) sebesar Rp. 303.019.340 dan menggunakan *Russel's Approximation Method* (RAM) sebesar Rp. 289.102.450.

Berdasarkan hasil dari penelitian setelah dilakukan uji optimalisasi menggunakan *Modified Distribution* (MODI) diperoleh biaya minimum sebesar Rp. 288.970.950. Oleh karena itu, diperoleh bahwa *Russel's Approximation Method* (RAM) merupakan metode solusi fisibel awal lebih baik karena mendekati solusi optimal.

#### **5.2 Saran**

Penulisan Tugas Akhir ini menggunakan dua metode yaitu *Karagul-Sahin Approximation Method* (KSAM) dan *Russel's Approximation Method* (RAM) dalam menyelesaikan permasalahan transportasi di atas bagi pembaca diharapkan dapat menjadikan Tugas Akhir ini sebagai referensi berikutnya untuk selanjutnya memperbaiki kepada pembaca dapat menggunakan metode yang berbeda untuk mencari solusi yang terbaik.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## DAFTAR PUSTAKA

- J. Supranto, *Riset Operasi untuk Pengambilan Keputusan*. Jakarta: Universitas Indonesia, 1988.
- E. N. Nufus, Hayatun, *Program Linier*. 2016.
- E. Siswati Prihastuti, "Efisiensi Biaya Trasportasi dengan Pendekatan Metode North West Corner dan Stepping Stone (Studi Kasus Industri Air Minum Kemasan di Lampung)," *Jurnal Organisasi dan Manajemen*, Vol. 2, No. 2, pp. 120–126, 2012.
- S. Basriati, E. Safitri, dan D. K. Nusantoro, "Implementasi Karagul-Sahin Approximation Method untuk Meminimalisasi Biaya Pendistribusian Air pada Masalah Transportasi," *Math Education Jurnal*, 2021.
- A. Edmon, "Optimalisasi Biaya Distribusi Menggunakan Russel's Approximation Method (RAM) dan TOCM-SUM Approach Method," *Skripsi*, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, 2021.
- D. T. Tarliah dan A. Dimyati, *Operatio Research : Model-model Pengambilan Keputusan*. Bandung: Sinar Baru Algesindo, 2011.
- Y. Ratnasari, D. Yuniarti, dan I. Purnamasari, "Optimasi Pendistribusian Barang Dengan Menggunakan Vogel's Approximation Method dan Stepping Stone Method ( Studi Kasus : Pendistribusian Tabung Gas LPG 3 Kg Pada PT . Tri Pribumi Sejati )," *Jurnal Eksponensial*, Vol. 10, No. 2, pp. 165–174, 2019.
- F. Muhtarulloh, Meirista, dan R. Cahyandari, "Penyelesaian Masalah Transportasi Menggunakan Metode Sumathi-Sathiya dan Metode Pendekatan Karagul-Sahin (KSAM)," *EurekaMatika*, 2022.
- Y. Laksono, "Optimasi Biaya Transportasi Pengiriman Minuman dalam Kemasan dengan Metode Russel Approximatn Method ( RAM ) ( Studi Kasus : PT. Coca Cola Amatil Indonesia Medan )," *Jurnal Pelita Informatika*, 2019.
- A. Sabri, "Model Transportasi : Solusi Awal., Universitas Gunadarma.
- D. Siswanto, "Operations Research, Jilid 1," *Erlangga*. Jakarta, 2007.
- Aljarizi, "Optimasi Biaya Transportasi Menggunakan Metode Modifikasi Least Cost," *Skripsi*,Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim, 2021.

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 menggantikan 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 06 Oktober 2000 di Duri, Kec.Mandau, Kab.Bengkalis sebagai anak ke-5 dari 5 bersaudara dari pasangan Bpk.Yahuza dan Ibu. Eli Warnita. Penulis menyelesaikan pendidikan formal di Sekolah Dasar di SD Negeri 053 Gajah Sakti pada tahun 2006-2012, kemudian melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 03 Mandau pada tahun 2012-2015, dan melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 9 Mandau di tahun 2015-2018. Pada tahun 2018 penulis melanjutkan pendidikan ke Perguruan Tinggi di Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau pada Fakultas Sains dan Teknologi dengan Program Studi Matematika. Pada semester VI penulis melaksanakan seminar Kerja Praktek dengan judul **“Laporan Topik-Topik pada Persediaan Bahan Baku”** dengan dosen pembimbing Bapak Mohammad Soleh, M.Sc dan penulis menyelesaikan studinya di Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau pada Fakultas Sains dan Teknologi dengan Program Studi Matematika pada tahun 2022 dengan judul skripsi **“Optimalisasi Biaya Distribusi Menggunakan Karagul-Sahin Approximation Method (KSAM) dan Russel’s Approximation Method (RAM)”** dengan dosen pembimbing Ibu Sri Basriati, M.Sc. Segala kritik, saran dan pertanyaan untuk penulis dapat disampaikan melalui alamat e-mail [dheadinanti0610@gmail.com](mailto:dheadinanti0610@gmail.com), Terimakasih.

**UIN SUSKA RIAU**