

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.

**IMPLEMENTASI METODE RCWMCAM DAN SUMATHI-SATHIYA  
UNTUK MEMINIMUMKAN BIAYA DISTRIBUSI  
(Studi Kasus: Mata Air Sikumbang Kampar)**

**TUGAS AKHIR**

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

oleh:

**LISA AL FATA**  
**11950420642**



**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU  
PEKANBARU  
2023**



## LEMBAR PERSETUJUAN

### IMPLEMENTASI METODE RCWMCAM DAN SUMATHI-SATHIYA UNTUK MEMINIMUMKAN BIAYA DISTRIBUSI (Studi Kasus: Mata Air Sikumbang Kampar)

#### TUGAS AKHIR

oleh:

**LISA AL FATA**  
**11950420642**

Telah diperiksa dan disetujui sebagai laporan tugas akhir  
di Pekanbaru, pada tanggal 13 Januari 2023

**Ketua Program Studi**

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

**Pembimbing**

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

- 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.





- 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.

## LEMBAR PENGESAHAN

### IMPLEMENTASI METODE RCWMCAM DAN SUMATHI-SATHIYA UNTUK MEMINIMUMKAN BIAYA DISTRIBUSI (Studi Kasus: Mata Air Sikumbang Kampar)

#### TUGAS AKHIR

oleh:

**LISA AL FATA**  
**11950420642**

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 13 Januari 2023

Pekanbaru, 13 Januari 2023  
Mengesahkan

**Ketua Program Studi**

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



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

#### DEWAN PENGUJI:

- Ketua** : Aprijon, S.Si., M.Ed.  
**Sekretaris** : Sri Basriati, S.Si., M.Sc.  
**Anggota I** : Nilwan Andiraja, S.Pd., M.Sc.  
**Anggota II** : Rahmawati, S.Si., M.Sc.





## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Lisa Al Fata  
NIM : 11950420642  
Tempat / Tgl. Lahir : Kampar / 02 Februari 2001  
Fakultas : Sains dan Teknologi  
Program Studi : Matematika  
Judul Tugas Akhir : Implementasi Metode RCWMCAM dan Sumathi-Sathiya untuk Meminimumkan Biaya Distribusi (Studi Kasus: Mata Air Sikumbang Kampar)

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa :

1. Penulisan Skripsi 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 Skripsi saya ini, saya menyatakan bebas dari plagiat.
4. Apabila dikemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam penulisan Skripsi saya tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan perundang-undangan.

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

Pekanbaru, 13 Januari 2023

Yang membuat pernyataan



**LISA AL FATA**  
**11950420642**

- 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.



## 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 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.

## LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kersajanaan 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, 13 Januari 2023

Yang membuat pernyataan

**LISA AL FATA**  
**11950420642**

- 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.



#### 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.

## LEMBAR PERSEMBAHAN

*Alhamdulillahirabbil' aalamiin*

*Rasa syukur senantiasa kuucapkan kepada Allah SWT. atas rahmat dan karunia-Nya yang selalu diberikan kepadaku. Kupersembahkan karya sederhana ini untuk;*

### *Sujud Syukurku kepada Allah SWT*

*Tugas Akhir ini menjadi salah satu bentuk ibadahku kepada sang pencipta alam semesta dan isinya, Allah SWT.*

### *Kepada Orangtuaku*

*Tugas Akhir ini kupersembahkan seluruhnya kepada orang hebat dan motivator terbesar dalam hidupku, Bapak Rosikin dan Ibu Musalamah. Orangtua yang selalu memberi support apapun situasi dan kondisiku, hingga aku sampai dititik ini. Ribuan terimakasih tak mampu membalas semua pengorbanan yang telah diberikan kepadaku. Doa selalu kupanjatkan semoga Allah senantiasa memberikan kebahagiaan untuk kedua orangtuaku.*

### *Adikku Ahmad Firdaus Tersayang*

*Untuk adikku, terima kasih engkau telah menjadi salah satu penyemangat dalam perjalananku. Karena kehadiranmu, statusku berubah menjadi seorang kakak. Doa terbaik untukmu. Tuntutlah ilmu setinggi mungkin, jadilah pribadi yang baik dan dapat mengharumkan nama keluarga. Maaf, aku belum bisa menjadi panutan seutuhnya, tapi aku akan selalu melakukan yang terbaik untukmu.*

### *Dosen Pembimbingku*

*Terima kasih kuucapkan kepada Ibu Sri Basriati, S.Si., M.Sc., selaku pembimbing Tugas Akhir yang selalu mensupport, memberikan motivasi, meluangkan waktu dan memberikan solusi dari segala kendala dalam penyelesaian Tugas Akhir.*

### *Orang-orang Tersayang*

*Terima kasih untuk orang tersayang (Gita) yang selalu menjadi teman dan menemaniku dari masa SD. Terima kasih juga kepada ciwi-ciwi (Adela, Amalya, Fidia, Putri), kingdom family dan RA yang selalu mendampingi setiap langkahku dan memberi semangat selama 3.5 tahun perkuliahan ini.*



## IMPLEMENTASI METODE RCWMCAM DAN SUMATHI-SATHIYA UNTUK MEMINIMUMKAN BIAYA DISTRIBUSI (Studi Kasus: Mata Air Sikumbang Kampar)

LISA AL FATA  
NIM: 11950420642

Tanggal Sidang : 13 Januari 2023

Tanggal Wisuda :

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

### ABSTRAK

Persaingan industri begitu ketat dalam pendistribusian suatu barang. Salah satu usaha yang bergerak dibidang pendistribusian barang adalah usaha air minum Mata Air Sikumbang Kampar. Distributor Mata Air Sikumbang Kampar dihadapkan pada permasalahan semakin tingginya biaya distribusi karena tidak teraturnya pola pendistribusian. Sehingga, penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan biaya distribusi pada usaha air minum Mata Air Sikumbang Kampar supaya biaya pendistribusian yang dikeluarkan lebih minimum. Permasalahan pendistribusian tersebut dapat diselesaikan menggunakan pendekatan matematika, yaitu model transportasi. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Metode RCWMCAM dan Sumathi-Sathiya dengan uji optimalisasi menggunakan Metode *Stepping Stone*. Berdasarkan hasil penelitian, total biaya pendistribusian air minum Mata Air Sikumbang Kampar menggunakan Metode RCWMCAM, yaitu Rp2.536.460,00. Sedangkan biaya transportasi pendistribusian air minum Mata Air Sikumbang Kampar menggunakan Metode Sumathi-Sathiya, yaitu Rp2.401.540,00. Jadi, dapat diambil kesimpulan bahwa pada permasalahan ini Metode Sumathi-Sathiya memiliki total biaya distribusi yang lebih minimum daripada Metode RCWMCAM.

**Kata Kunci:** Biaya Distribusi, Metode RCWMCAM, Metode Sumathi-Sathiya, Model Transportasi.



**IMPLEMENTATION OF RCWMCAM AND SUMATHI-SATHIYA  
METHODS TO MINIMIZE DISTRIBUTION COSTS  
(Case Study: Mata Air Sikumbang Kampar)**

**LISA AL FATA  
NIM: 11950420642**

*Date of Final Exam* : 13<sup>th</sup> January 2023  
*Date of Graduation* :

*Departement of Mathematic  
Faculty of Science and Technology  
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau  
HR. Soebrantas Street No. 155 Pekanbaru*

**ABSTRACT**

*Industry competition is so tight in the distribution of goods. One of the businesses engaged in the distribution of goods is the Mata Air Sikumbang Kampar drinking water business. Distributors of Mata Air Sikumbang Kampar are faced with the problem of increasing distribution costs due to irregular distribution patterns. Thus, this study aims to optimize distribution costs in the Mata Air Sikumbang Kampar drinking water business so that distribution costs incurred are more minimal. The distribution problem can be solved using a mathematical approach, namely the transportation model. The method used in this study is the RCWMCAM and Sumathi-Sathiya methods with optimization tests using the Stepping Stone Method. Based on the results of the study, the total cost of distributing Mata Air Sikumbang Kampar spring drinking water using the RCWMCAM method is Rp2.536.460,00. Meanwhile, the cost of transportation for the distribution of Sikumbang Kampar drinking water uses the Sumathi-Sathiya Method, which is Rp2.401.540,00. So, it can be concluded that in this case the Sumathi-Sathiya Method has a minimum total distribution cost compared to the RCWMCAM Method.*

**Keywords:** *Distribution Cost, RCWMCAM Method, Sumathi-Sathiya Method, Transportation Model.*

- 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.



## KATA PENGANTAR

### *Bismillahirrahmanirrahim*

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang yang telah memberikan rahmat, kekuatan dan kesabaran kepada penulis sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan judul “Implementasi Metode RCWMCAM dan Sumathi-Sathiya untuk Meminimumkan Biaya Distribusi (Studi Kasus: Mata Air Sikumbang Kampar)”. Shalawat serta salam kita ucapkan kepada junjungan kita Nabi Besar Muhammad *Shallahu'alaihi Wasallam*, karena beliaulah kita dapat menikmati ilmu pengetahuan yang kita rasakan sekarang ini.

Kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang ikut andil dalam penyelesaian Tugas Akhir ini. Ucapan terima kasih penulis ucapkan 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, S.Si., M.Sc., selaku Ketua Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
4. Bapak Nilwan Andiraja, S.Pd., M.Sc., selaku Sekretaris Program Matematika Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau dan Penguji I yang telah memberikan kritik dan saran pada Tugas Akhir ini.
5. Ibu Sri Basriati, S.Si., M.Sc., selaku Dosen Pembimbing penulisan Tugas Akhir yang selalu memberikan bimbingan, arahan, dan masukan mulai dari awal sampai akhir laporan Tugas Akhir.
6. Ibu Rahmawati, S.Si., M.Sc., selaku Penguji II yang telah memberikan kritik dan saran pada Tugas Akhir ini.



**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.

7. Teman-teman seperbimbingan, yaitu Adela Novita, Annisa Rahma Sari, Febby Jhovika Putri, dan Putri Aisyah yang selalu membantu dan support selama penyelesaian Tugas Akhir.
8. Untuk teman-teman seperjuangan di Program Studi Matematika, khususnya angkatan 19.
9. Seluruh pihak yang ikut andil dari awal penyusunan sampai penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan. Penulis mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak untuk kesempurnaan Tugas Akhir, baik bagi penulis dan pembaca pada umumnya. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Pekanbaru, 13 Januari 2023

Penulis

**LISA AL FATA**  
**NIM:11950420642**



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.

© Hak cipta ini dimiliki UIN Suska Riau  
Stateslamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

## DAFTAR ISI

<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> .....	xiii
<b>DAFTAR SIMBOL</b> .....	xvii
<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 .....	4
1.6 Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b> .....	5
2.1 Model Transportasi .....	5
2.2 Metode RCWMCAM.....	7
2.3 Metode Sumathi-Sathiya.....	8
2.4 Metode <i>Stepping Stone</i> .....	8
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	27
<b>BAB IV PEMBAHASAN</b> .....	30
4.1 Pendistribusian Air Minum Mata Air Sikumbang .....	30
4.2 Penyelesaian Model Transportasi Pendistribusian Pertama Air Minum Mata Air Sikumbang .....	34
4.2.1 Penyelesaian Menggunakan Metode RCWMCAM ...	34



**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.

4.2.2	Penyelesaian Menggunakan Metode Sumathi-Sathiya .....	44
4.3	Penyelesaian Model Transportasi Pendistribusian Kedua Air Minum Mata Air Sikumbang .....	55
4.3.1	Penyelesaian Menggunakan Metode RCWMCAM ...	56
4.3.2	Penyelesaian Menggunakan Metode Sumathi-Sathiya .....	64
4.4	Penyelesaian Model Transportasi Pendistribusian Ketiga Air Minum Mata Air Sikumbang .....	74
4.4.1	Penyelesaian Menggunakan Metode RCWMCAM ...	75
4.4.2	Penyelesaian Menggunakan Metode Sumathi-Sathiya .....	80
<b>BAB V</b>	<b>PENUTUP .....</b>	<b>86</b>
5.1	Kesimpulan .....	86
5.2	Saran.....	87
	<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>88</b>
	<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP .....</b>	<b>90</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.

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Model Transportasi .....	5
Tabel 2.2	Biaya Persediaan dan Permintaan Transportasi .....	10
Tabel 2.3	Model Transportasi .....	11
Tabel 2.4	Iterasi 1 Metode RCWMCAM pada Contoh Kasus.....	13
Tabel 2.5	Hasil Iterasi 1 Metode RCWMCAM pada Contoh Kasus .....	14
Tabel 2.6	Solusi Fisibel Awal Metode RCWMCAM pada Contoh Kasus ...	15
Tabel 2.7	Iterasi 1 Penentuan Jumlah dan Biaya Terkecil pada Contoh Kasus .....	16
Tabel 2.8	Hasil Iterasi 1 Metode Sumathi-Sathiya pada Contoh Kasus .....	17
Tabel 2.9	Hasil Iterasi ke-4 Metode Sumathi-Sathiya pada Contoh Kasus ..	17
Tabel 2.10	Penentuan Biaya Terkecil dari Sel Kosong dan Biaya Alokasi Maksimum dari Sel Terpilih pada Contoh Kasus .....	18
Tabel 2.11	Penentuan Biaya Maksimum Berikutnya pada Contoh Kasus.....	19
Tabel 2.12	Solusi Fisibel Awal Metode Sumathi-Sathiya pada Contoh Kasus .....	19
Tabel 2.13	Data Awal pada Metode RCWMCAM pada Contoh Kasus .....	21
Tabel 2.14	Penentuan Jalur <i>Loop Stepping Stone</i> pada Metode RCWMCAM pada Contoh Kasus .....	21
Tabel 2.15	Indeks Perbaikan dari Tabel 2.14.....	22
Tabel 2.16	Data Awal pada Metode Sumathi-Sathiya pada Contoh Kasus ....	23
Tabel 2.17	Penentuan Jalur <i>Loop Stepping Stone</i> pada Metode Sumathi-Sathiya pada Contoh Kasus.....	23
Tabel 2.18	Indeks Perbaikan dari Tabel 2.17 .....	24
Tabel 2.19	Jalur <i>Loop Stepping Stone</i> Iterasi 1 Metode Sumathi-Sathiya pada Contoh Kasus.....	24
Tabel 2.20	Hasil Alokasi Metode Sumathi-Sathiya Iterasi 1 pada Contoh Kasus .....	25
Tabel 2.21	Indeks Perbaikan dari Tabel 2.20 .....	25





#### 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 2.22	Perbandingan Perhitungan Metode RCWMCAM dan Sumathi-Sathiya pada Contoh Kasus.....	26
Tabel 4.1	Data Permintaan Air Minum Umega Mata Air Sikumbang (per Hari).....	31
Tabel 4.2	Persediaan Setiap Alat Transportasi .....	31
Tabel 4.3	Data Total Biaya Transportasi tiap Angkutan Sekali Pendistribusian .....	32
Tabel 4.4	Data Perhitungan Biaya Transportasi per Jerigen.....	33
Tabel 4.5	Biaya Pendistribusian Pertama Air Minum Mata Air Sikumbang	34
Tabel 4.6	Model Transportasi Metode RCWMCAM Pendistribusian Pertama.....	35
Tabel 4.7	Iterasi 1 Metode RCWMCAM Pendistribusian Pertama .....	39
Tabel 4.8	Hasil Iterasi 1 Metode RCWMCAM Pendistribusian Pertama.....	40
Tabel 4.9	Solusi Fisibel Awal Metode RCWMCAM Pendistribusian Pertama.....	40
Tabel 4.10	Penentuan Jalur <i>Loop Stepping Stone</i> pada Metode RCWMCAM Pendistribusian Pertama .....	42
Tabel 4.11	Indeks Perbaikan dari Tabel 4.10.....	43
Tabel 4.12	Model Transportasi Metode Sumathi-Sathiya Pendistribusian Pertama.....	44
Tabel 4.13	Iterasi 1 Penentuan Jumlah dan Biaya Terkecil Metode Sumathi-Sathiya Pendistribusian Pertama .....	47
Tabel 4.14	Hasil Iterasi 1 Metode Sumathi-Sathiya Pendistribusian Pertama	47
Tabel 4.15	Hasil Iterasi Akhir Metode Sumathi-Sathiya Pendistribusian Pertama.....	48
Tabel 4.16	Penentuan Biaya Terkecil dari Sel Kosong dan Biaya Alokasi Maksimum dari Sel Terpilih Pendistribusian Pertama.....	48
Tabel 4.17	Pilih Nilai $P_{ij}$ ke Nilai $Y_{ij}$ Berikutnya pada Pendistribusian Pertama.....	49
Tabel 4.18	Solusi Fisibel Awal Metode Sumathi-Sathiya Pendistribusian Pertama.....	50



## 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 4.19	Penempatan Nilai 0 Kasus Degenerasi Solusi Optimal dari Metode Sumathi-Sathiya pada Pendistribusian Pertama.....	51
Tabel 4.20	Penentuan Jalur <i>Loop Stepping Stone</i> Iterasi 1 pada Metode Sumathi-Sathiya Pendistribusian Pertama .....	52
Tabel 4.21	Indeks Perbaikan dari Tabel 4.20.....	52
Tabel 4.22	Jalur <i>Loop Stepping Stone</i> Iterasi 1 Metode Sumathi-Sathiya Pendistribusian Pertama.....	53
Tabel 4.23	Hasil <i>Stepping Stone</i> Iterasi 1 pada Metode Sumathi-Sathiya Pendistribusian Pertama.....	53
Tabel 4.24	Indeks Perbaikan dari Tabel 4.23.....	54
Tabel 4.25	Solusi Optimal pada Metode Sumathi-Sathiya Pendistribusian Pertama.....	54
Tabel 4.26	Biaya Pendistribusian Kedua Air Minum Mata Air Sikumbang ..	56
Tabel 4.27	Model Pendistribusian Kedua Air Minum Mata Air Sikumbang Metode RCWMCAM.....	57
Tabel 4.28	Iterasi 1 Metode RCWMCAM Pendistribusian Kedua.....	60
Tabel 4.29	Hasil Iterasi 1 Metode RCWMCAM Pendistribusian Kedua .....	61
Tabel 4.30	Solusi Fisibel Awal Metode RCWMCAM Pendistribusian Kedua .....	61
Tabel 4.31	Penentuan Jalur <i>Loop Stepping Stone</i> pada Metode RCWMCAM Pendistribusian Kedua.....	63
Tabel 4.32	Indeks Perbaikan dari Tabel 4.31.....	63
Tabel 4.33	Biaya Pendistribusian Kedua Air Minum Mata Air Sikumbang Metode Sumathi-Sathiya.....	64
Tabel 4.34	Iterasi 1 Penentuan Jumlah dan Biaya Terkecil Metode Sumathi-Sathiya Pendistribusian Kedua.....	66
Tabel 4.35	Hasil Iterasi 1 Metode Sumathi-Sathiya Pendistribusian Kedua ..	67
Tabel 4.36	Hasil Iterasi Akhir Metode Sumathi-Sathiya Pendistribusian Kedua .....	67
Tabel 4.37	Penentuan Biaya Terkecil dari Sel Kosong dan Biaya Alokasi Maksimum dari Sel Terpilih Pendistribusian Kedua .....	68





Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau  
 Stage Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

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 4.38	Pilih Nilai $P_{ij}$ ke Nilai $Y_{ij}$ Berikutnya pada Pendistribusian Kedua .....	69
Tabel 4.39	Solusi Fisibel Awal Metode Sumathi-Sathiya Pendistribusian Kedua .....	69
Tabel 4.40	Penentuan Jalur <i>Loop Stepping Stone</i> Iterasi 1 pada Metode Sumathi-Sathiya Pendistribusian Kedua .....	71
Tabel 4.41	Indeks Perbaikan dari Tabel 4.40.....	71
Tabel 4.42	Jalur <i>Loop Stepping Stone</i> Iterasi 1 Metode Sumathi-Sathiya Pendistribusian Kedua.....	72
Tabel 4.43	Hasil <i>Stepping Stone</i> Iterasi 1 pada Metode Sumathi-Sathiya Pendistribusian Kedua.....	72
Tabel 4.44	Indeks Perbaikan dari Tabel 4.43.....	73
Tabel 4.45	Solusi Optimal pada Metode Sumathi-Sathiya Pendistribusian Kedua .....	73
Tabel 4.46	Biaya Pendistribusian Ketiga Air Minum Mata Air Sikumbang ..	74
Tabel 4.47	Model Pendistribusian Ketiga Air Minum Mata Air Sikumbang Metode RCWMCAM.....	75
Tabel 4.48	Iterasi 1 Metode RCWMCAM Pendistribusian Ketiga.....	78
Tabel 4.49	Hasil Iterasi 1 Metode RCWMCAM Pendistribusian Ketiga .....	79
Tabel 4.50	Solusi Fisibel Awal Metode RCWMCAM Pendistribusian Ketiga .....	79
Tabel 4.51	Biaya Pendistribusian Ketiga Air Minum Mata Air Sikumbang Metode Sumathi-Sathiya .....	81
Tabel 4.52	Iterasi 1 Penentuan Jumlah dan Biaya Terkecil Metode Sumathi-Sathiya Pendistribusian Ketiga.....	82
Tabel 4.53	Hasil Iterasi 1 Metode Sumathi-Sathiya Pendistribusian Ketiga ..	83
Tabel 4.54	Solusi Optimal <i>Stepping Stone</i> dari Metode Sumathi-Sathiya Pendistribusian Ketiga .....	84
Tabel 4.55	Perbandingan Perhitungan Metode RCWMCAM dan Sumathi-Sathiya .....	85

## DAFTAR SIMBOL

$Z$	: Total biaya transportasi
$c_{ij}$	: Biaya pengiriman per unit dari $i$ ke- $j$
$x_{ij}$	: Total barang yang didistribusikan dari $i$ ke- $j$
$s_i$	: Total persediaan dari sumber $i$
$d_j$	: Total permintaan dari tempat tujuan $j$



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.

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Air merupakan salah satu kebutuhan dasar dalam kehidupan yang berasal dari sumber mata air. Salah satu mata air yang digunakan sebagai distribusi usaha air minum adalah Mata Air Sikumbang. Mata Air Sikumbang merupakan sumber mata air layak konsumsi yang berlokasi di Desa Pulau Sarak, Kecamatan Kampar, Kabupaten Kampar. Sistem pendistribusian air minum dimulai dari penjual utama, lalu disalurkan kepada masyarakat oleh distributor. Namun, dalam proses pendistribusian air minum ini pelaku usaha mengalami berbagai permasalahan.

Permasalahan yang sering terjadi dalam proses distribusi salah satunya berasal dari operasional perusahaan, yaitu biaya transportasi. Biaya yang terkait dengan pendistribusian barang yang diangkut perlu dioptimalkan dengan baik, sehingga keuntungan dapat ditingkatkan. Solusi terbaik yang dapat dilakukan untuk meningkatkan efisiensi sekaligus mengurangi atau meminimalkan biaya adalah dengan menggunakan model transportasi [1].

Transportasi merupakan proses mendistribusikan suatu barang dari tempat asal ke tempat tujuan. Masalah yang muncul dari proses transportasi adalah perbedaan jarak tempuh, sehingga mengakibatkan perbedaan biaya alokasi [2]. Oleh karena itu, hal ini menjadi tujuan utama dari masalah transportasi adalah untuk meningkatkan keuntungan dan mengurangi biaya pengiriman. Permasalahan transportasi dapat diselesaikan dengan berbagai metode transportasi. Tujuannya untuk mengoptimalkan biaya distribusi transportasi. Penyelesaian masalah transportasi dilakukan dengan dua tahap. Tahap pertama yaitu menentukan Metode *Initial Basic Feasible Solution* (IBFS) atau solusi fisibel. Metode tersebut adalah *Row Column Weighted Minimum Cost Allocation Method* (RCWMCAM) dan Metode Sumathi-Sathiya. Tahap selanjutnya yaitu menentukan solusi optimal. Penyelesaian solusi optimal ini dapat menggunakan Metode *Stepping Stone* atau Metode *Modified Distribution Method* (MODI) [3].





#### Hak Cipta Ditindungi 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.

Berdasarkan penelitian terdahulu yaitu Metode RCWMCAM sebagai solusi fisibel awal yang diperkenalkan oleh [4]. Metode RCWMCAM merupakan metode yang diselesaikan dari pemilihan nilai *Weighted Minimum Cost Allocation* (WMCA) terbesar. Nilai WMCA didapat dengan menghitung antara baris dan kolom yang mempertimbangkan biaya penalti dengan biaya terkecil.

Penelitian terdahulu yang juga menjadi referensi dari Metode RCWMCAM adalah penelitian oleh [5], yang meneliti tentang penyelesaian permasalahan transportasi menggunakan data dengan matriks  $3 \times 4$ . Pengaplikasian Metode RCWMCAM pada penelitian ini diperoleh hasil perhitungan solusi fisibel awal sama dengan hasil solusi optimal, sehingga solusi fisibel awal yang diperoleh dikatakan sudah optimal dengan total biaya distribusi Rp759.000,00.

Berdasarkan penelitian terdahulu tentang Metode Sumathi-Sathiya yang dilakukan oleh [2], membahas tentang penyelesaian masalah transportasi menggunakan data dengan sampel matriks  $6 \times 6$ . Penelitian ini membandingkan solusi fisibel awal antara Metode Sumathi-Sathiya dan Metode Karagul-Sahin (KSAM) dengan solusi optimal MODI. Setelah dilakukan perhitungan, untuk biaya distribusi yang lebih minimum adalah Metode Sumathi-Sathiya. Berdasarkan simulasi 100 data, diperoleh bahwa untuk 48 data, KSAM lebih unggul daripada Metode Sumathi-Sathiya dan untuk 52 data, Sumathi-Sathiya lebih unggul dari KSAM.

Setelah dilakukan pertimbangan, penulis tertarik mencari solusi fisibel awal dengan Metode RCWMCAM dan Metode Sumathi-Sathiya dalam penelitian tugas akhir ini. Oleh karena itu, penulis memberi judul penelitian Tugas Akhir ini, yaitu **“Implementasi Metode RCWMCAM dan Sumathi-Sathiya untuk Meminimumkan Biaya Distribusi (Studi Kasus: Mata Air Sikumbang Kampar)”**.

### 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian dari latar belakang diatas, terdapat beberapa rumusan masalah yang akan dibahas pada penelitian ini, yaitu:



## 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.

1. Bagaimana hasil dari solusi fisibel awal dalam meminimumkan biaya distribusi air minum Mata Air Sikumbang Kampar menggunakan Metode RCWMCAM dan Sumathi-Sathiya dengan uji optimal Metode *Stepping Stone*?
2. Bagaimana perbandingan pengoptimalan biaya distribusi air minum Mata Air Sikumbang Kampar antara Metode RCWMCAM dan Sumathi-Sathiya?

### 1.3 Batasan Masalah

Batasan pada suatu masalah perlu dilakukan agar terhindar dari adanya penyimpangan masalah dalam penyelesaian permasalahan. Beberapa batasan masalah dalam penelitian ini, yaitu sebagai berikut:

1. Data yang digunakan adalah data biaya distribusi dari empat alat transportasi menuju empat daerah tujuan, jumlah persediaan angkutan dan jumlah permintaan air minum Mata Air Sikumbang, Kampar.
2. Data biaya distribusi air minum Mata Air Sikumbang diasumsikan untuk semua alat transportasi mendistribusikan ke tujuan yang sama.
3. Data yang digunakan adalah data tak seimbang.
4. Penyelesaian solusi optimal pada permasalahan ini menggunakan Metode *Stepping Stone*.
5. Analisis perbandingan yang digunakan pada metode ini berdasarkan solusi optimal yang dihasilkan.

### 1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang akan dibahas, maka peneliti memiliki tujuan yang ingin dicapai, yaitu:

1. Memperoleh solusi fisibel awal dalam meminimumkan biaya distribusi air minum Mata Air Sikumbang Kampar menggunakan Metode RCWMCAM dan Sumathi-Sathiya dengan uji optimal Metode *Stepping Stone*.
2. Memperoleh perbandingan pengoptimalan biaya distribusi air minum Mata Air Sikumbang Kampar antara Metode RCWMCAM dan Sumathi-Sathiya.


**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.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini, yaitu membantu distributor untuk memperoleh cara alternatif dalam mendistribusikan suatu barang dengan biaya pendistribusian yang lebih minimum sehingga mendapatkan keuntungan yang maksimum. Selain itu, penelitian ini berguna untuk mengetahui perbedaan antara Metode RCWMCAM dan Sumathi-Sathiya dalam menyelesaikan permasalahan transportasi di suatu perusahaan.

### 1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada penelitian ini dibuat agar memudahkan dalam menyusun tugas akhir. Sistematika penulisan ini dibagi menjadi beberapa bab. Adapun penjelasan dari masing-masing bab, yaitu sebagai berikut:

#### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, dan sistematika penulisan.

#### **BAB II LANDASAN TEORI**

Bab ini membahas tentang teori yang menjadi pendukung pada penulisan penelitian dari tugas akhir. Adapun teori yang diambil teori yang berkaitan dengan Model Transportasi, Metode RCWMCAM, Metode Sumathi-Sathiya, dan Metode *Stepping Stone*.

#### **BAB III METODE PENELITIAN**

Bab ini menjabarkan langkah-langkah yang digunakan untuk mendapatkan biaya yang lebih optimal, yang diawali dengan analisis data hingga memperoleh sebuah kesimpulan.

#### **BAB IV PEMBAHASAN**

Bab ini berisikan penyelesaian pada pendistribusian air minum Mata Air Sikumbang menggunakan *Row Column Weighted Minimum Cost Allocation Method* (RCWMCAM) dan Metode Sumathi-Sathiya.

#### **BAB V PENUTUP**

Bab ini berisikan tentang kesimpulan dan saran dari keseluruhan pembahasan mengenai penelitian yang dilakukan penulis.



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 II LANDASAN TEORI

Bab landasan teori ini menjelaskan tentang teori-teori yang menjadi pendukung pada penulisan penelitian dari tugas akhir. Adapun teori yang diambil berkaitan dengan model transportasi, Metode RCWMCAM, Metode Sumathi-Sathiya dan Metode *Stepping Stone*.

### 2.1 Model Transportasi

Model transportasi merupakan suatu model yang digunakan dalam mengatur pendistribusian barang dari sumber/tempat asal menuju ke tempat tujuan dengan mengoptimalkan biaya. Untuk mencapai tujuan tersebut, jumlah persediaan yang tersedia, jumlah permintaan, dan biaya transportasi harus diketahui terlebih dahulu [6]. Model transportasi digunakan untuk meminimumkan biaya pengiriman supaya keuntungan lebih maksimal dapat diselesaikan menggunakan tabel transportasi [7].

Menurut [8], model transportasi dapat dilihat dari tabel sebagai berikut:

**Tabel 2.1 Model Transportasi**

Sumber	Tujuan				Persediaan
	$T_1$	$T_2$	...	$T_n$	
$A_1$	$x_{11}$ $c_{11}$	$x_{12}$ $c_{12}$	...	$x_{1n}$ $c_{1n}$	$S_1$
...	...	...	...	...	...
$A_m$	$x_{m1}$ $c_{m1}$	$x_{m2}$ $c_{m2}$	...	$x_{mn}$ $c_{mn}$	$S_m$
<b>Permintaan</b>	$d_1$	$d_2$	...	$d_n$	$\sum_{i=1}^m s_i = \sum_{j=1}^n d_j$

Berdasarkan Tabel 2.1, berikut model permasalahan transportasi:

1. Fungsi tujuan :

$$\text{Minimum } Z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij} \quad (2.1)$$

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.

2. Fungsi kendala :

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} = s_i, i = 1,2,3, \dots, m \quad (2.2)$$

$$\sum_{i=1}^m x_{ij} = d_j, j = 1,2,3, \dots, n \quad (2.3)$$

Semua  $x_{ij} \geq 0$

Keterangan :

$Z$  : Total biaya transportasi

$c_{ij}$  : Biaya pengiriman per unit dari  $i$  ke- $j$

$x_{ij}$  : Total barang yang didistribusikan dari  $i$  ke- $j$

$s_i$  : Total persediaan dari sumber  $i$

$d_j$  : Total permintaan dari tempat tujuan  $j$

Syarat dari metode transportasi adalah adanya keseimbangan antara permintaan dan persediaan [9]. Apabila dalam menyelesaikan permasalahan transportasi terdapat ketidakseimbangan pada tabel transportasi, yaitu kapasitas persediaan lebih banyak daripada kapasitas permintaan atau sebaliknya, maka tabel transportasi dapat diseimbangkan dengan cara penambahan *dummy* pada baris atau kolom. Dapat diasumsikan biaya pengiriman dari sumber *dummy* ke tempat tujuan atau sebaliknya adalah nol. Karena realitanya tidak pernah ada pengiriman dari sumber *dummy* atau tujuan *dummy*. Hal ini dilakukan supaya tabel transportasi seimbang antara jumlah permintaan dan persediaan [10]. Keseimbangan pada model transportasi dapat ditulis sebagai berikut [11].

$$\sum_{i=1}^m s_i = \sum_{j=1}^n d_j \quad (2.4)$$

Setelah terselesaikan kasus keseimbangan tabel transportasi, penyelesaian permasalahan transportasi dilakukan dengan dua tahap, yaitu sebagai berikut [3]:

1. Mencari penyelesaian solusi fisibel awal.
2. Menentukan solusi optimal.



## 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.

## 2.2 Metode RCWMCAM

*Row Column Weighted Minimum Cost Allocation Method* (RCWMCAM) merupakan salah satu metode yang digunakan untuk menentukan solusi fisibel awal permasalahan transportasi. Metode ini diselesaikan dengan menghitung biaya penalti maupun biaya terkecil untuk setiap baris dan kolom [5]. Langkah-langkah yang dapat dilakukan dalam penyelesaian Metode RCWMCAM adalah sebagai berikut [5]:

1. Memilih *Minimum Cost* atau *First Least Cost* (FLC) untuk tiap baris dan kolom pada tabel transportasi.
2. Menentukan nilai *Feasible Quantity* (FQ) berdasarkan *minimum cost* atau *First Least Cost* (FLC) pada tiap baris dan kolom. *Feasible Quantity* (FQ) merupakan jumlah barang yang akan dialokasikan pada tiap baris dan kolom dengan memperhitungkan permintaan dan persediaan.
3. Menghitung *Minimum Cost Allocation* (MCA) pada tiap baris dan kolom. MCA dapat diperoleh dari hasil perhitungan :

$$MCA = \min(c_{ij}) \times FQ \quad (2.5)$$

4. Menghitung biaya penalti untuk tiap baris dan kolom.

$$\text{Biaya penalti} = \text{SLC} - \text{FLC} \quad (2.6)$$

Keterangan:

*First Least Cost* (FLC) : Biaya transportasi terkecil pertama

*Second Least Cost* (SLC) : Biaya transportasi terkecil kedua

5. Menghitung nilai *Weighted Minimum Cost Allocation* (WMCA) untuk tiap baris dan kolom. WMCA dapat diperoleh dari hasil perhitungan :

$$WMCA = MCA \times \text{biaya pinalti} \quad (2.7)$$

6. Memilih nilai WMCA terbesar pada seluruh baris dan kolom. Kemudian tentukan nilai FLC berdasarkan WMCA yang terpilih.
7. Mengalokasikan FQ dan FLC dari nilai WMCA yang terpilih.
8. Mengulangi Langkah 1 sampai 7 hingga permintaan dan persediaan terpenuhi seluruhnya.





## 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.

9. Apabila telah teralokasikan seluruhnya, maka selanjutnya menghitung *Total Cost* (TC) atau total biaya. Total biaya pada solusi fisibel awal disimbolkan dengan  $Z_0$ .

### 2.3 Metode Sumathi-Sathiya

Metode Sumathi-Sathiya merupakan salah satu metode untuk mendapatkan solusi fisibel awal. Metode Sumathi-Sathiya adalah metode pembaruan untuk menemukan biaya minimum pengiriman barang yang pilih dari nilai biaya minimum pada tiap baris dan kolom yang bertujuan untuk mendapatkan solusi fisibel awal [2].

Adapun langkah-langkah dalam menyelesaikan masalah transportasi dengan menggunakan Metode Sumathi-Sathiya adalah sebagai berikut:

1. Menjumlahkan biaya angkut ( $C_{ij}$ ) untuk setiap baris dan kolom kemudian letakkan pada sisi tabel.
2. Memilih sel biaya ( $C_{ij}$ ) terkecil sesuai dengan total biaya minimum yang ditempati.
3. Mengalokasikan permintaan dan persediaan terkecil pada baris dan kolom terpilih.
4. Melakukan pengulangan dari Langkah 1 sampai 3 hingga barang teralokasikan seluruhnya.
5. Memilih  $P_{ij}$  sebagai biaya terkecil dari sel kosong, dan  $Y_{ij}$  sebagai  $C_{ij}$  dari biaya dari alokasi maksimum sel terpilih.
6. Memperhatikan nilai  $P_{ij}$  dan  $Y_{ij}$ . Jika nilai  $P_{ij} < Y_{ij}$  maka tukarkan nilai  $P_{ij}$  ke nilai  $Y_{ij}$ . Jika nilai  $P_{ij} > Y_{ij}$ , maka pilih maksimum berikutnya sampai memenuhi  $P_{ij} < Y_{ij}$ .
7. Menghitung total biaya transportasi. Total biaya pada solusi fisibel awal disimbolkan dengan  $Z_0$ .

### 2.4 Metode Stepping Stone

Metode *Stepping Stone* merupakan salah satu metode yang digunakan untuk menemukan solusi optimal dalam menyelesaikan permasalahan transportasi.



## 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.

Pengoptimalan menggunakan Metode *Stepping Stone* ini mengubah alokasi barang pada solusi fisibel awal dengan cara coba-coba (*trial error*) untuk memperoleh pengalokasian barang yang optimal [12].

Berikut adalah langkah-langkah dalam menentukan solusi optimal menggunakan Metode *Stepping Stone* [13].

1. Tentukan solusi fisibel awal. Solusi fisibel awal pada permasalahan ini menggunakan Metode RCWMCAM dan Metode Sumathi-Sathiya.
2. Memilih variabel non basis atau sel kosong pada tabel transportasi.
3. Perhatikan sel kosong (variabel non basis). Mulailah loncatan dari sel kosong dengan membuat jalur tertutup (*loop*). Caranya adalah melewati sel dengan biaya yang sudah teralokasikan berdasarkan jalur pengiriman. Sedangkan untuk pergerakan jalur tersebut dilakukan dengan menggunakan garis/panah horizontal atau vertikal.
4. Beri tanda positif (+) pada sel kosong, selanjutnya tanda negatif (–) dan seterusnya pada jalur *loop* yang dilalui sampai kembali ke sel kosong.
5. Hitunglah indeks perbaikan pada *loop* yang bermula dari sel kosong terpilih disertai tanda yang sesuai pada Langkah 4 sampai kembali lagi ke sel kosong.
6. Perhatikan perhitungan indeks perbaikan. Periksa apakah hasil perhitungan bernilai positif atau negatif. Apabila hasil perhitungan bernilai positif atau nol, maka solusi sudah selesai dan langkah pengerjakan dihentikan. Apabila hasil perhitungan masih terdapat nilai negatif, maka alokasikan biaya terkecil disekitar sel kosong dari negatif terbesar yang terpilih. Kemudian alokasikan biaya terkecil tersebut ke setiap sel sesuai jalur *loop* terpilih dengan melihat tanda pada langkah 4.
7. Mengulangi Langkah 2 sampai 6 hingga seluruh indeks perbaikan tidak terdapat hasil yang bernilai negatif.
8. Menghitung solusi optimal dari tabel Metode *Stepping Stone*. Hasil dari perhitungan solusi optimal disimbolkan dengan  $Z_1$ .

**Contoh Kasus:**

Suatu perusahaan mempunyai 3 pabrik di A, B dan C. masing masing persediaannya adalah berturut-turut 90 ton, 60 ton dan 50 ton. Perusahaan menghadapi masalah alokasi hasil produksinya dari pabrik-pabrik tersebut ke gudang-gudang penjualan 1, 2 dan 3 dengan permintaan gudang berturut-turut 50 ton, 110 ton, dan 40 ton. Berikut ada tabel masalah transportasi (dengan biaya dalam ribuan rupiah) [14]:

**Tabel 2.2 Biaya Persediaan dan Permintaan Transportasi**

Sumber	Tujuan			Persediaan
	1	2	3	
A	20	5	8	
B	15	20	10	
C	25	10	19	
Permintaan	50	110	40	

Tentukan hasil solusi optimal dari masalah transportasi Tabel 2.2 dengan solusi fisibel awal menggunakan Metode RCWMCAM dan Metode Sumathi-Sathiya!

**Penyelesaian:**

Periksa apakah total persediaan sama dengan total permintaan. Apabila total persediaan tidak sama dengan total permintaan, maka baris atau kolom perlu diseimbangkan dengan menambahkan *dummy*. Keseimbangan ini sesuai dengan Persamaan (2.6).

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^3 s_i &= s_1 + s_2 + s_3 \\ &= 90 + 60 + 50 \\ &= 200 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sum_{j=1}^3 d_j &= d_1 + d_2 + d_3 \\ &= 50 + 110 + 40 \\ &= 200 \end{aligned}$$

Dapat dilihat pada perhitungan diatas bahwa:

$$\sum_{i=1}^3 s_i = \sum_{j=1}^3 d_j$$

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 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 2.3 Model Transportasi Contoh Kasus

Sumber	Tujuan			Persediaan
	1	2	3	
A	20 $x_{11}$	5 $x_{12}$	8 $x_{13}$	90
B	15 $x_{21}$	20 $x_{22}$	10 $x_{23}$	60
C	25 $x_{31}$	10 $x_{32}$	19 $x_{33}$	50
<b>Permintaan</b>	50	110	40	

Berdasarkan Tabel 2.3, dapat ditulis model transportasi pendistribusian pertama sebagai berikut:

a. Penentuan Variabel Keputusan

- $x_{11}$  : Banyak barang yang didistribusikan dari sumber A menuju tujuan 1,
- $x_{12}$  : Banyak barang yang didistribusikan dari sumber A menuju tujuan 2,
- $x_{13}$  : Banyak barang yang didistribusikan dari sumber A menuju tujuan 3,
- $x_{21}$  : Banyak barang yang didistribusikan dari sumber B menuju tujuan 1,
- $x_{22}$  : Banyak barang yang didistribusikan dari sumber B menuju tujuan 2,
- $x_{23}$  : Banyak barang yang didistribusikan dari sumber B menuju tujuan 3,
- $x_{31}$  : Banyak barang yang didistribusikan dari sumber C menuju tujuan 1,
- $x_{32}$  : Banyak barang yang didistribusikan dari sumber C menuju tujuan 2,
- $x_{33}$  : Banyak barang yang didistribusikan dari sumber C menuju tujuan 3.

b. Model Transportasi

$$\text{Minimum } Z = 20x_{11} + 5x_{12} + 8x_{13} + 15x_{21} + 20x_{22} + 10x_{23} + 25x_{31} + 10x_{32} + 19x_{33}$$

dengan kendala

Persediaan:

$$x_{11} + x_{12} + x_{13} = 90;$$

$$x_{21} + x_{22} + x_{23} = 60;$$

$$x_{31} + x_{32} + x_{33} = 50.$$



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 5: Menghitung *Weighted Minimum Cost Allocation* (WMCA) untuk tiap baris dan kolom sesuai dengan Persamaan (2.7). Perhitungan WMCA pada baris pertama ini didapatkan dengan cara mengalikan nilai MCA, yaitu 450 dengan biaya penalti, yaitu 3. Sehingga diperoleh nilai WMCA sebesar 1350 untuk baris pertama. Penentuan nilai WMCA untuk setiap baris dan kolom dilakukan dengan cara yang sama.

Langkah 6: Memilih nilai WMCA terbesar pada seluruh baris dan kolom. Kemudian tentukan nilai FLC berdasarkan WMCA yang terpilih.

Perhitungan untuk mendapatkan nilai WMCA dilakukan dengan cara yang sama dari Langkah 1 sampai 6. Setelah dihitung semua baris dan kolom, terpilihlah baris ketiga yang memiliki nilai WMCA terbesar, yaitu 4500 dengan biaya terkecil 10.

Perhitungan Langkah 1 sampai 6 akan disajikan pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4 Iterasi 1 Metode RCWMCAM pada Contoh Kasus

Sumber	Tujuan			Persediaan	Min Cost	FQ	MCA	Biaya Penalti	WMCA
	1	2	3						
A	20	5	8	90	5	90	450	3	1.350
B	15	20	10	60	10	40	400	5	2.000
C	25	10	19	50	10	50	500	9	4.500
Permintaan	50	110	40						

Min Cost	15	5	8
FQ	50	90	40
MCA	750	450	320
Biaya Penalti	5	5	2
WMCA	3.750	2.250	640

: sel biaya terkecil dari nilai WMCA terbesar.

Setelah melakukan perhitungan iterasi 1 dari Langkah 1 sampai 6, maka didapatkan nilai WMCA terbesar terdapat pada baris ketiga, yaitu 4.500 terletak



pada baris ketiga. Setelah itu, pilih biaya terkecil pada baris ketiga, yaitu sel (3,2) dengan biaya terkecil 10.

Langkah 7: Mengalokasikan FQ dan FLC dari nilai WMCA yang terpilih.

Selanjutnya akan dilakukan pengalokasian barang dari permintaan/persediaan pada sel (3,2) yang terpilih sebagai alokasi sel pertama. Pengalokasian barang dimulai dengan memilih nilai terkecil dari pertimbangan permintaan dan persediaan, yaitu  $\min(110; 50) = 50$ . Sehingga pada sel (3,2) akan dialokasikan barang sebesar 50. Dapat dilihat pada baris ketiga pengalokasian sudah terpenuhi, maka baris ketiga tidak perlu dilakukan pengalokasian lagi. Sedangkan untuk kolom kedua, pengalokasian dilanjutkan karena masih terdapat 60 permintaan yang belum teralokasikan.

**Tabel 2.5 Hasil Iterasi 1 Metode RCWMCAM pada Contoh Kasus**

Sumber	Tujuan			Persediaan
	1	2	3	
A	20	5	8	90
B	15	20	10	60
C	25	10	19	-
<b>Permintaan</b>	50	60	40	

Langkah 8: Mengulangi penyelesaian Langkah 1 sampai 7 hingga seluruh permintaan dan persediaan terpenuhi.

Setelah dilakukan beberapa iterasi, pengalokasian barang akhirnya berhenti pada iterasi ke-5 sehingga didapatlah tabel solusi fisibel awal sebagai berikut:

Tabel 2.6 Solusi Fisibel Awal Metode RCWMCAM pada Contoh Kasus

Sumber	Tujuan			Persediaan
	1	2	3	
A	20	5	8	90
		60	30	
B	15	20	10	60
	50		10	
C	25	10	19	50
		50		
<b>Permintaan</b>	50	110	40	

Setelah dilakukan beberapa iterasi, maka didapatlah solusi fisibel awal menggunakan Metode RCWMCAM sesuai Tabel 2.6. Sehingga berdasarkan Tabel 2.6 diperoleh hasil dari distribusi barang, yaitu sumber A mendistribusikan sebesar 60 barang ke tujuan 2 dengan biaya pengiriman 5 dan 30 barang ke tujuan Tiga dengan biaya pengiriman 8. Sumber B mendistribusikan sebesar 50 barang ke tujuan 1 dengan biaya pengiriman 15 dan 10 barang ke tujuan 3 dengan biaya pengiriman 10. Sedangkan sumber C mendistribusikan sebesar 50 barang ke tujuan 2 dengan biaya pengiriman 10.

Langkah 9: Menghitung *Total Cost* (TC) atau total biaya.

Apabila telah teralokasikan seluruh barang dari permintaan dan persediaan, langkah selanjutnya adalah perhitungan total biaya solusi fisibel awal dari Metode RCWMCAM pada Tabel 2.6. Berikut adalah perhitungan total biaya berdasarkan Persamaan (2.1).

$$\begin{aligned} \text{Minimumkan } Z_0 &= 20(0) + 5(60) + 8(30) + 15(50) + 20(0) + 10(10) + \\ &\quad 25(0) + 10(50) + 19(0) \\ &= 1.890 \end{aligned}$$

Berdasarkan permasalahan transportasi yang diselesaikan dengan solusi fisibel awal menggunakan Metode RCWMCAM, perusahaan mengeluarkan biaya distribusi sebesar Rp1.890.000,00.

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.

2. Penyelesaian dengan Metode Sumathi-Sathiya

Berdasarkan Tabel 2.3, dapat dilakukan penyelesaian solusi fisibel awal menggunakan Metode Sumathi-Sathiya, yaitu sebagai berikut:

Langkah 1: Menjumlahkan biaya angkut untuk setiap baris dan kolom kemudian letakkan pada sisi tabel. Berdasarkan perhitungan baris pertama, hasil dari penjumlahan baris pertama yaitu  $20 + 5 + 8 = 33$ . Perhitungan untuk setiap baris dan kolom dilakukan dengan cara yang sama.

Langkah 2: Memilih sel biaya terkecil sesuai dengan total biaya minimum yang ditempati. Setelah seluruh baris dan kolom dilakukan perhitungan, diperoleh total biaya yang paling minimum terletak pada bari pertama, yaitu 33.

Perhitungan Langkah 1 sampai 2 dapat dilihat pada Tabel 2.7.

**Tabel 2.7 Iterasi 1 Penentuan Jumlah dan Biaya Terkecil pada Contoh Kasus**

Sumber	Tujuan			
	1	2	3	
A	20	5	8	33
B	15	20	10	45
C	25	10	19	54
	60	35	37	

5 : sel biaya terkecil dari total biaya minimum

Tabel 2.7 menunjukkan bahwa jumlah biaya terkecil berada pada baris pertama, yaitu 33 dengan biaya terkecil baris pertama terletak pada sel (1,2).

Langkah 3: Mengalokasikan permintaan dan persediaan terkecil pada sel (1,2).

Selanjutnya akan dilakukan pengalokasian barang dari permintaan/persediaan pada sel (1,2) yang terpilih sebagai alokasi sel yang pertama. Pengalokasian barang dimulai dengan memilih nilai minimum dari pertimbangan permintaan dan persediaan, yaitu  $\min(110; 90) = 90$ . Sehingga pada sel (1,2) akan dialokasikan barang sebesar 90. Dapat dilihat pada baris



pertama pengalokasian sudah terpenuhi, maka baris pertama tidak perlu dilakukan pengalokasian lagi. Sedangkan untuk kolom kedua, pengalokasian dilanjutkan karena masih terdapat 20 permintaan yang belum teralokasikan.

**Tabel 2.8 Hasil Iterasi 1 Metode Sumathi-Sathiya pada Contoh Kasus**

Sumber	Tujuan			Persediaan
	1	2	3	
A	20	5	8	-
B	15	20	10	60
C	25	10	19	50
<b>Permintaan</b>	50	20	40	

Langkah 4: Melakukan pengulangan dari Langkah 1 sampai 3 hingga barang teralokasikan seluruhnya.

Setelah dilakukan beberapa iterasi, alokasi barang akhirnya berhenti pada iterasi ke-4, maka diperoleh tabel iterasi akhir sebagai berikut:

**Tabel 2.9 Hasil Iterasi ke-4 Metode Sumathi-Sathiya pada Contoh Kasus**

Sumber	Tujuan			Persediaan
	1	2	3	
A	20	5	8	90
B	15	20	10	60
C	25	10	19	50
<b>Permintaan</b>	50	110	40	

Langkah 5: Memilih  $P_{ij}$  sebagai biaya terkecil dari sel kosong, dan  $Y_{ij}$  sebagai  $C_{ij}$  dan biaya alokasi maksimum dari sel terpilih.

**Tabel 2.10 Penentuan Biaya Terkecil dari Sel Kosong dan Biaya Alokasi Maksimum dari Sel Terpilih pada Contoh Kasus**

Sumber	Tujuan			Persediaan
	1	2	3	
A	20	5	8	90
B	15	20	10	60
C	25	10	19	50
<b>Permintaan</b>	50	110	40	

 : Tabel dengan biaya paling minimum dari sel kosong

 : Tabel dengan biaya alokasi maksimum

Berdasarkan Tabel 2.10, dipilihlah sel (1,2) sebagai  $P_{ij}$  (biaya terkecil dari sel kosong) dan sel (1,3) sebagai  $Y_{ij}$  ( $C_{ij}$  dari biaya alokasi maksimum dari sel terpilih).

Langkah 6: Memperhatikan nilai  $P_{ij}$  dan  $Y_{ij}$ . Apabila nilai  $P_{ij} < Y_{ij}$  maka tukarkan nilai  $P_{ij}$  ke nilai  $Y_{ij}$ . Apabila nilai  $P_{ij} > Y_{ij}$ , maka pilih biaya maksimum berikutnya sampai memenuhi syarat  $P_{ij} < Y_{ij}$ .

Berdasarkan Tabel 2.10, diketahui bahwa sel dengan biaya alokasi maksimum adalah 90 dengan biaya pengirimannya 5. Sedangkan biaya paling minimum dari sel kosong adalah 8. Oleh karena itu,  $8 > 5$ , sehingga tidak memenuhi syarat  $P_{ij} < Y_{ij}$ . Maka pilih kembali biaya maksimum berikutnya sampai memenuhi syarat  $P_{ij} < Y_{ij}$ .

Tabel 2.10 menunjukkan bahwa biaya maksimum berikutnya yang dapat dipilih, yaitu pada sel (2,3). Diketahui bahwa sel biaya alokasi maksimum adalah 40 dengan biaya pengirimannya 10. Sedangkan biaya paling minimum dari sel kosong terdapat pada sel (1,3), yaitu 8.

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 Penentuan Biaya Maksimum Berikutnya pada Contoh Kasus**

Sumber	Tujuan			Persediaan
	1	2	3	
A	20	5	8	90
B	15	20	10	60
C	25	10	19	50
<b>Permintaan</b>	50	110	40	

**8** : Tabel dengan biaya paling minimum dari sel kosong

**40** : Tabel dengan biaya alokasi maksimum

Berdasarkan Tabel 2.11, diketahui bahwa sel dengan biaya alokasi maksimum adalah 40 dengan biaya pengirimannya 10. Sedangkan biaya paling minimum dari sel kosong adalah 8. Oleh karena itu,  $8 < 10$ , sehingga memenuhi syarat  $P_{ij} < Y_{ij}$ . Maka tukarkan nilai  $P_{ij}$  ke nilai  $Y_{ij}$ .

Penukaran ini dilakukan pada biaya pengiriman sel (1,3) dan (2,3). Oleh karena itu, biaya pengiriman pada sel (1,3) berubah menjadi 10 dan biaya pengiriman pada sel (2,3) berubah menjadi 10. Sehingga Tabel 2.12 juga dikatakan sebagai tabel solusi fisibel awal pada Metode Sumathi-Sathiya.

**Tabel 2.12 Solusi Fisibel Awal Metode Sumathi-Sathiya pada Contoh Kasus**

Sumber	Tujuan			Persediaan
	1	2	3	
A	20	5	10	90
B	15	20	8	60
C	25	10	19	50
<b>Permintaan</b>	50	110	40	





- 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 7: Menghitung total biaya transportasi.

Setelah melakukan penukaran biaya, pada Tabel 2.12 diperoleh hasil dari distribusi barang, yaitu sumber A mendistribusikan sebesar 90 barang ke tujuan 2 dengan biaya pengiriman 5. Sumber B mendistribusikan barang sebesar 200 ke tujuan 1 dengan biaya pengiriman 15 dan 40 barang ke tujuan 3 dengan biaya pengiriman 8. Sedangkan sumber C mendistribusikan sebesar 30 barang ke tujuan 1 dengan biaya pengiriman 25 dan 20 barang ke tujuan 2 dengan biaya pengiriman 10.

Selanjutnya adalah menghitung total biaya transportasi menggunakan Metode Sumathi-Sathiya dengan Persamaan (2.1). Maka diperoleh hasil perhitungannya, yaitu:

$$\begin{aligned} \text{Minimum } Z_0 &= 0(20) + 90(5) + 0(10) + 20(15) + 0(20) + 40(8) + \\ &\quad 30(25) + 20(10) + 0(19) \\ &= 2.020 \end{aligned}$$

Berdasarkan permasalahan transportasi yang diselesaikan dengan solusi fisibel awal menggunakan Metode Sumathi-Sathiya, perusahaan mengeluarkan biaya distribusi sebesar Rp2.020.000,00.

### 3. Penyelesaian Solusi Optimal Menggunakan Metode *Stepping Stone*

Setelah melakukan penyelesaian menggunakan Metode RCWMCAM dan Sumathi-Sathiya sebagai solusi fisibel awal, selanjutnya melakukan uji optimalisasi dengan menggunakan Metode *Stepping Stone*. Namun sebelum itu, harus dilakukan pengecekan terlebih dahulu apakah pada solusi fisibel awal ini terjadi degenerasi atau redundansi. Degenerasi merupakan sel yang terisi kurang dari syarat yang telah ditentukan. Sedangkan redundansi merupakan sel yang terisi melebihi syarat yang telah ditentukan. Syarat yang dimaksud adalah  $m + n - 1$ , dimana  $m$  adalah baris dan  $n$  adalah kolom [15].

Berdasarkan solusi fisibel awal pada permasalahan transportasi, dapat dilihat pada Tabel 2.6 dan 2.12 bahwa tidak terjadi degenerasi ataupun redundansi. Hal ini dikarenakan jumlah sel yang terisi adalah 5 memenuhi syarat yang telah ditentukan, yaitu  $3 + 3 - 1 = 5$ . Oleh karena itu, penyelesaian

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.

permasalahan transportasi dengan uji optimalisasi menggunakan Metode *Stepping Stone* dapat dilanjutkan.

a. Penyelesaian Solusi Optimal pada Metode RCWMCAM

Setelah ditentukan solusi fisibel awal pada Metode RCWMCAM, selanjutnya dilakukan uji optimal menggunakan Metode *Stepping Stone*.

Langkah 1: Menentukan solusi fisibel awal. Solusi fisibel awal pada permasalahan ini menggunakan Metode RCWMCAM sesuai dengan Tabel 2.6.

**Tabel 2.13 Data Awal pada Metode RCWMCAM pada Contoh Kasus**

Sumber	Tujuan			Persediaan
	1	2	3	
A	20	5	8	90
		60	30	
B	15	20	10	60
	50		10	
C	25	10	19	50
		50		
<b>Permintaan</b>	50	110	40	

Langkah 2: Memperhatikan sel kosong (variabel non basis). Mulailah loncatan dari sel kosong dengan membuat jalur *loop*. Caranya adalah melewati sel dengan biaya yang sudah teralokasikan berdasarkan jalur pengiriman. Sedangkan untuk pergerakan jalur tersebut dilakukan dengan menggunakan garis/panah horizontal atau vertikal. Beri tanda positif (+) pada sel kosong, selanjutnya tanda negatif (-) dan seterusnya pada jalur *loop* yang dilalui sampai kembali ke sel kosong.

**Tabel 2.14 Penentuan Jalur *Loop Stepping Stone* pada Metode RCWMCAM pada Contoh Kasus**

Sumber	Tujuan			Persediaan
	1	2	3	
A	+ 20	5	- 8	90
		60	30	
B	15	20	10	60
	50		10	
C	25	10	19	50
		50		
<b>Permintaan</b>	50	110	40	

Langkah 3: Menghitung indeks perbaikan pada *loop* yang bermula dari sel kosong terpilih dengan memperhatikan tanda yang sesuai dengan Langkah 2 sampai kembali lagi ke sel kosong. Berikut adalah hasil perhitungan indeks perbaikan berdasarkan jalur *loop* yang telah dibentuk.

**Tabel 2.15 Indeks Perbaikan dari Tabel 2.14**

Sel	Loop	Hasil Indeks Perbaikan
$x_{11}$	$c_{11} - c_{13} + c_{23} - c_{21}$	$20 - 8 + 10 - 15 = 7$
$x_{22}$	$c_{22} - c_{12} + c_{13} - c_{23}$	$20 - 5 + 8 - 10 = 13$
$x_{31}$	$c_{31} - c_{21} + c_{23} - c_{13} + c_{12} - c_{32}$	$25 - 15 + 10 - 8 + 5 - 10 = 7$
$x_{33}$	$c_{33} - c_{32} + c_{12} - c_{13}$	$19 - 10 + 5 - 8 = 6$

Setelah dilakukan perhitungan, dari Tabel 2.15 dapat dilihat hasil indeks perbaikan pada *loop* sel  $x_{11}, x_{22}, x_{31}, x_{33}$  bernilai positif. Dapat dikatakan bahwa Tabel 2.13 merupakan solusi optimal dari Metode RCWMCAM. Sehingga diperoleh hasil tabel optimal dari pendistribusian barang, yaitu sumber A mendistribusikan sebesar 60 barang ke tujuan 1 dengan biaya pengiriman 5 dan 30 barang ke tujuan 1 dengan biaya pengiriman 8. Sumber B mendistribusikan sebesar 50 barang ke tujuan 1 dengan biaya pengiriman 15 dan 10 barang ke tujuan 3 dengan biaya pengiriman 10. Sedangkan sumber C mendistribusikan sebesar 50 barang ke tujuan 2 dengan biaya pengiriman 10. Solusi optimal ini dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan (2.1).

$$\begin{aligned} \text{Minimum } Z_1 &= 20(0) + 5(60) + 8(30) + 15(50) + 20(0) + 10(10) + \\ &\quad 25(0) + 10(50) + 19(0) \\ &= 1.890 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan dari permasalahan transportasi menggunakan Metode RCWMCAM didapatkan solusi fisibel awal sebesar Rp1.890.000,00. Sedangkan setelah dilakukan uji optimalisasi menggunakan Metode *Stepping Stone*, biaya minimum yang dikeluarkan oleh distributor air minum Mata Air Sikumbang sebesar Rp1.890.000,00.

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. 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.

b. Penyelesaian Solusi Optimal pada Metode Sumathi-Sathiya

Setelah ditentukan solusi fisibel awal pada Metode Sumathi-Sathiya, selanjutnya dilakukan uji optimal menggunakan Metode *Stepping Stone*.

Langkah 1: Menentukan solusi fisibel awal. Solusi fisibel awal pada permasalahan ini menggunakan Metode Sumathi-Sathiya. Tabel solusi fisibel awal yang digunakan adalah sesuai dengan Tabel 2.12.

**Tabel 2.16 Data Awal pada Metode Sumathi-Sathiya pada Contoh Kasus**

Sumber	Tujuan			Persediaan
	1	2	3	
A	20	5	10	90
B	15	20	8	
C	25	10	19	50
Permintaan	50	110	40	

Langkah 2: Memperhatikan sel kosong (variabel non basis). Mulailah loncatan dari sel kosong dengan membuat jalur tertutup (*loop*). Caranya adalah melewati sel dengan biaya yang sudah teralokasikan berdasarkan jalur pengiriman. Sedangkan untuk pergerakan jalur tersebut dilakukan dengan menggunakan garis/panah horizontal atau vertikal. Beri tanda positif (+) pada sel kosong, selanjutnya tanda negatif (-), positif (+), negatif (-), dan seterusnya pada jalur *loop* yang dilalui sampai kembali ke sel kosong.

**Tabel 2.17 Penentuan Jalur Loop Stepping Stone pada Metode Sumathi-Sathiya pada Contoh Kasus**

Sumber	Tujuan			Persediaan
	1	2	3	
A	20	5	8	90
B	15	20	10	
C	25	10	19	50
Permintaan	50	110	40	

Langkah 3: Menghitung indeks perbaikan pada *loop* yang bermula dari sel kosong terpilih dengan menyesuaikan tanda pada Langkah 2 sampai kembali ke sel kosong. Berikut adalah hasil perhitungan indeks perbaikan berdasarkan jalur *loop* yang telah dibentuk.

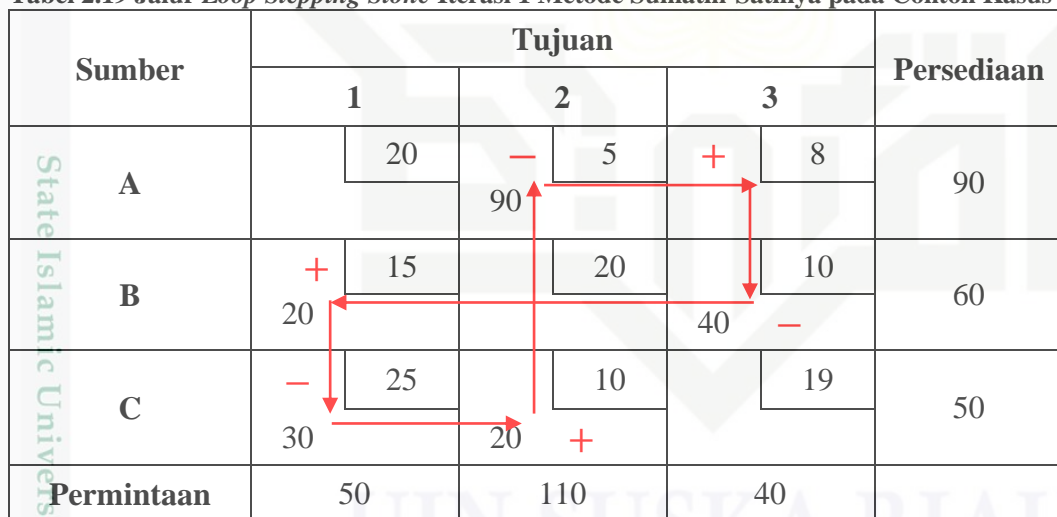
**Tabel 2.18 Indeks Perbaikan dari Tabel 2.17**

Sel	Loop	Hasil Indeks Perbaikan
$x_{11}$	$c_{11} - c_{12} + c_{32} - c_{31}$	$20 - 5 + 10 - 25 = 0$
$x_{13}$	$c_{13} - c_{23} + c_{21} - c_{31} + c_{32} - c_{12}$	$10 - 8 + 15 - 25 + 10 - 5 = -3$
$x_{22}$	$c_{22} - c_{32} + c_{31} - c_{21}$	$20 - 10 + 25 - 15 = 20$
$x_{33}$	$c_{33} - c_{31} + c_{21} - c_{23}$	$19 - 25 + 15 - 8 = 1$

Langkah 4: Memilih hasil indeks perbaikan paling kecil atau negatif paling besar. Kemudian alokasikan biaya terkecil disekitar sel kosong pada pengalokasian dengan mengikuti *loop* yang terbentuk. Tabel 2.18 didapat hasil indeks perbaikan bernilai negatif, yaitu pada sel  $x_{13}$  dengan jalur *loop*  $c_{13} - c_{23} + c_{21} - c_{31} + c_{32} - c_{12}$ .

**Tabel 2.19 Jalur Loop Stepping Stone Iterasi 1 Metode Sumathi-Sathiya pada Contoh Kasus**

Sumber	Tujuan			Persediaan
	1	2	3	
A	20	- 5	+ 8	90
B	+ 15	20	10	60
C	- 25	10	19	50
<b>Permintaan</b>	50	110	40	



Berdasarkan Tabel 2.19, biaya alokasi terkecil dengan tanda negatif (-) adalah 30. Perhitungan biaya alokasi disesuaikan dengan tanda positif (+) atau negatif (-). Sehingga diperoleh pengalokasian dari *loop* terpilih, yaitu  $x_{13}(+30) \rightarrow x_{23}(-30) \rightarrow x_{21}(+30) \rightarrow x_{31}(-30) \rightarrow x_{32}(+30) \rightarrow x_{12}(-30)$ .

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 2.20 Hasil Alokasi Metode Sumathi-Sathiya Iterasi 1 pada Contoh Kasus**

Sumber	Tujuan			Persediaan
	1	2	3	
A	20	5	8	90
		60	30	
B	15	20	10	60
	50		10	
C	25	10	19	50
		50		
<b>Permintaan</b>	50	110	40	

Setelah dilakukan pengalokasian iterasi 1 pada Tabel 2.20, selanjutnya melakukan pengecekan terhadap iterasi 1 apakah masih terdapat perhitungan indeks perbaikan yang bernilai negatif. Berikut adalah hasil perhitungan indeks perbaikan berdasarkan jalur *loop* yang telah dibentuk dari Tabel 2.20.

**Tabel 2.21 Indeks Perbaikan dari Tabel 2.20**

Sel	<i>Loop</i>	Hasil Indeks Perbaikan
$x_{11}$	$c_{11} - c_{13} + c_{23} - c_{21}$	$20 - 10 + 8 - 15 = 3$
$x_{22}$	$c_{22} - c_{12} + c_{13} - c_{23}$	$20 - 5 + 10 - 8 = 17$
$x_{31}$	$c_{31} - c_{21} + c_{23} - c_{13} + c_{12} - c_{32}$	$25 - 15 + 8 - 10 + 5 - 10 = 3$
$x_{33}$	$c_{33} - c_{32} + c_{12} - c_{13}$	$19 - 10 + 5 - 10 = 4$

Setelah dilakukan perhitungan, dari Tabel 2.21 dapat dilihat hasil indeks perbaikan pada *loop* sel  $x_{11}, x_{22}, x_{31}, x_{33}$  bernilai positif. Sehingga dapat dikatakan bahwa Tabel 2.21 merupakan solusi optimal dari Metode Sumathi-Sathiya dengan diperoleh hasil tabel optimal dari pendistribusian barang, yaitu sumber A mendistribusikan sebesar 60 barang ke tujuan 2 dengan biaya pengiriman 5 dan 30 barang ke tujuan 3 dengan biaya pengiriman 8. Sumber B mendistribusikan sebesar 50 barang ke tujuan 1 dengan biaya pengiriman 15 dan 10 barang ke tujuan 3 dengan biaya pengiriman 10. Sedangkan sumber C mendistribusikan sebesar 50 barang ke tujuan 2 dengan biaya pengiriman 10.



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.

$$\begin{aligned} \text{Minimum } Z_1 &= 20(0) + 5(60) + 10(30) + 15(50) + 20(0) + 8(10) + \\ &\quad 25(0) + 10(50) + 19(0) \\ &= 1.930 \end{aligned}$$

Berdasarkan penyelesaian permasalahan transportasi menggunakan Metode Sumathi-Sathiya didapatlah solusi fisibel awal sebesar Rp2.020.000,00. Sedangkan setelah dilakukan uji optimalisasi menggunakan Metode *Stepping Stone*, biaya minimum yang dikeluarkan oleh suatu perusahaan sebesar Rp1.930.000,00.

Adapun perbandingan dari permasalahan transportasi menggunakan solusi fisibel awal serta uji optimalisasi dari kedua metode dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 2.22 Perbandingan Perhitungan Metode RCWMCAM dan Sumathi-Sathiya pada Contoh Kasus**

Metode	Solusi Fisibel Awal	Solusi Optimal
Metode RCWMCAM	1.890	1.890
Metode Sumathi-Sathiya	2.020	1.930

Berdasarkan Tabel 2.22 dapat dilihat dari solusi fisibel awal Metode RCWMCAM sebesar Rp1.890.000, sedangkan solusi fisibel awal Metode Sumathi Sathiya sebesar Rp2.020.000. Setelah dilakukan uji optimalisasi menggunakan Metode *Stepping Stone*, diperoleh solusi optimal dari Metode RCWMCAM sebesar Rp1.890.000, sedangkan solusi optimal dari Metode Sumathi-Sathiya sebesar Rp1.930.000. Sehingga hasil perhitungan yang lebih baik dari kedua metode tersebut untuk biaya distribusi yang lebih minimum adalah Metode RCWMCAM.

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.

### BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menjabarkan langkah-langkah yang digunakan dalam penelitian. Berikut adalah langkah-langkah dalam menyelesaikan permasalahan transportasi.

1. Pengambilan data. Data yang diambil adalah data sekunder biaya distribusi dari empat alat transportasi menuju empat daerah tujuan, jumlah persediaan angkutan dan jumlah permintaan air minum Mata Air Sikumbang. Penelitian ini berlokasi di Desa Pulau Sarak, Kecamatan Kampar, Kabupaten Kampar.
2. Membuat tabel transportasi berdasarkan data transportasi yang diperoleh.
3. Menyusun model transportasi.
4. Menyelesaikan model transportasi menggunakan Metode RCWMCAM dan Sumathi-Sathiya.
  - a. Penyelesaian dengan Metode RCWMCAM
    - 1) Memilih *Minimum Cost* atau *First Least Cost* (FLC) untuk tiap baris dan kolom pada tabel transportasi.
    - 2) Menentukan *Feasible Quantity* (FQ) berdasarkan *minimum cost* atau *First Least Cost* (FLC) pada tiap baris dan kolom. *Feasible Quantity* (FQ) merupakan jumlah barang yang dapat dialokasikan pada tiap baris dan kolom dengan mempertimbangkan permintaan dan persediaan.
    - 3) Menghitung *Minimum Cost Allocation* (MCA) pada tiap baris dan kolom.
    - 4) Menghitung biaya penalti untuk tiap baris dan kolom.
    - 5) Menghitung nilai *Weighted Minimum Cost Allocation* (WMCA) untuk tiap baris dan kolom.
    - 6) Memilih nilai WMCA terbesar pada seluruh baris dan kolom. Kemudian tentukan nilai FLC berdasarkan WMCA terpilih.
    - 7) Mengalokasikan FQ dan FLC dari nilai WMCA yang terpilih.

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.

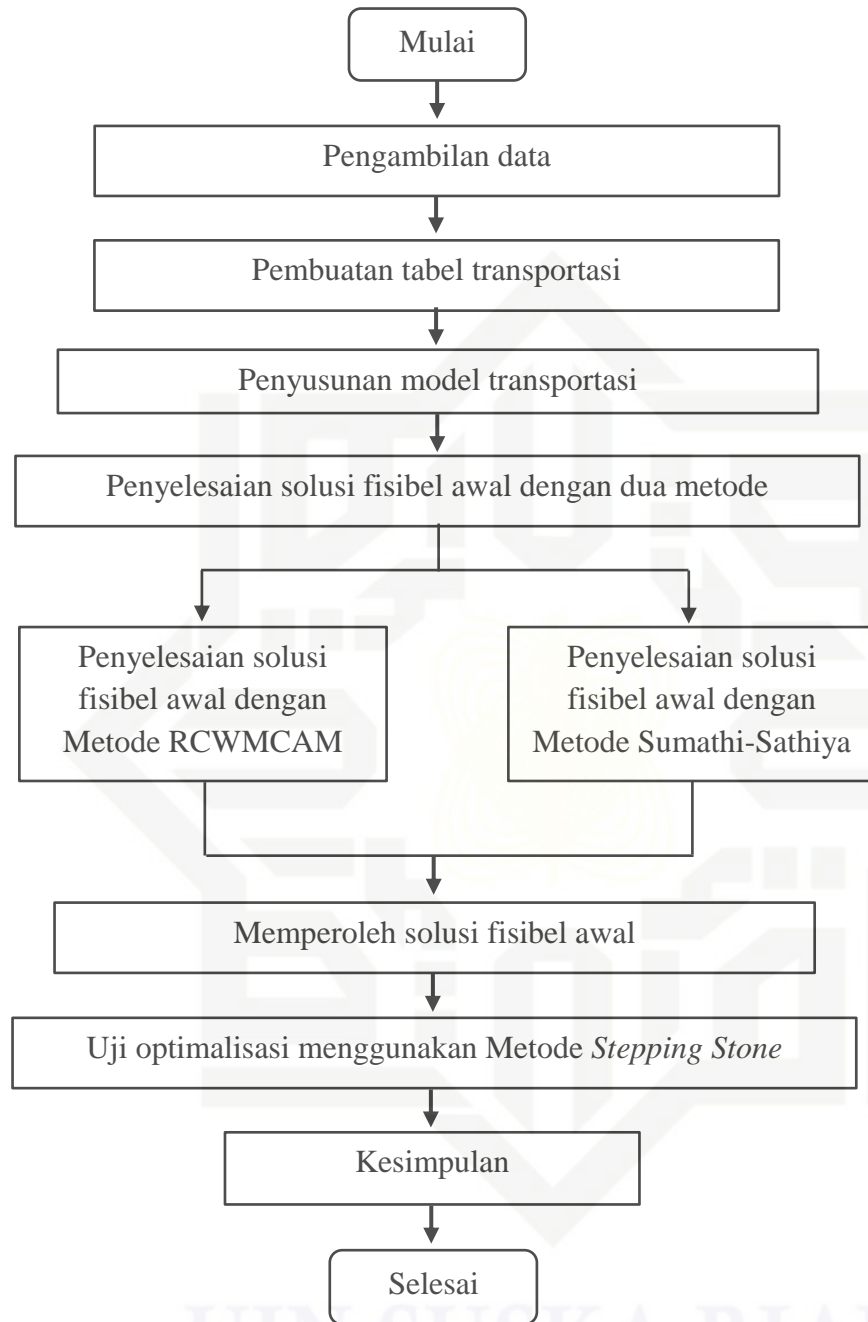
- 8) Mengulangi Langkah 1 sampai 7 hingga seluruh permintaan dan persediaan terpenuhi.
- 9) Apabila telah teralokasikan seluruhnya, maka dilanjutkan menghitung *Total Cost* (TC) atau total biaya.
- b. Penyelesaian dengan Metode Sumathi-Sathiya
  - 1) Menjumlahkan biaya angkut ( $C_{ij}$ ) untuk setiap baris dan kolom kemudian letakkan pada sisi tabel.
  - 2) Memilih sel biaya ( $C_{ij}$ ) terkecil sesuai dengan total biaya minimum yang ditempati.
  - 3) Mengalokasikan sel biaya terkecil dengan memaksimalkan biaya alokasi yang memungkinkan.
  - 4) Melakukan pengulangan dari Langkah 1 sampai 3 hingga barang teralokasikan seluruhnya.
  - 5) Memilih  $P_{ij}$  sebagai biaya terkecil dari sel kosong, dan  $Y_{ij}$  sebagai  $C_{ij}$  dari biaya dari alokasi maksimum sel terpilih.
  - 6) Memperhatikan nilai  $P_{ij}$  dan  $Y_{ij}$ . Jika nilai  $P_{ij} < Y_{ij}$  maka tukarkan nilai  $P_{ij}$  ke nilai  $Y_{ij}$ . Jika nilai  $P_{ij} > Y_{ij}$ , maka pilih maksimum berikutnya sampai memenuhi  $P_{ij} < Y_{ij}$ .
  - 7) Menghitung total biaya transportasi dari tabel akhir.
5. Memperoleh solusi fisibel awal yang dihasilkan dari Metode RCWMCAM dan Sumathi-Sathiya.
6. Melakukan uji optimal menggunakan Metode *Stepping Stone*.
7. Membuat Kesimpulan.



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.

Adapun *flowchart* dari metode penelitian ini adalah:



**Gambar 3.1** *Flowchart* dari 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 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 analisis dari perhitungan yang telah diperoleh, maka pendistribusian air minum Mata Air Sikumbang dapat diambil kesimpulan, yaitu:

1. Solusi optimal untuk pendistribusian pertama dari Metode RCWMCAM sebesar Rp910.385,00 dengan alokasi untuk angkutan Grandmax mendistribusikan sebanyak 75 jerigen ke Danau Bingkuang. Angkutan L300 mendistribusikan sebanyak 5 jerigen ke Pekanbaru dan 75 jerigen ke Danau Bingkuang. Angkutan Truk mendistribusikan sebanyak 120 jerigen ke Pekanbaru dan 180 jerigen ke Bangkinang. Angkutan Engkel mendistribusikan sebanyak 120 jerigen ke Bangkinang. Sedangkan solusi optimal Metode Sumathi-Sathiya sebesar Rp792.425,00 dengan alokasi untuk angkutan Grandmax mendistribusikan sebanyak 75 jerigen ke Bangkinang. Angkutan L300 mendistribusikan sebanyak 30 jerigen ke Danau Bingkuang dan 50 jerigen ke Bangkinang. Angkutan Truk mendistribusikan sebanyak 125 jerigen ke Pekanbaru, 175 jerigen ke Bangkinang, dan 0 jerigen ke Rokan Hulu. Angkutan Engkel mendistribusikan sebanyak 120 jerigen ke Danau Bingkuang.
2. Solusi optimal untuk pendistribusian kedua dari Metode RCWMCAM sebesar Rp1.250.035,00 dengan alokasi untuk angkutan Grandmax mendistribusikan sebanyak 75 jerigen ke Pekanbaru. Angkutan L300 mendistribusikan sebanyak 80 jerigen ke Pekanbaru. Angkutan Truk mendistribusikan sebanyak 200 jerigen ke Pekanbaru dan 100 jerigen ke Rokan Hulu. Angkutan Engkel mendistribusikan sebanyak 120 jerigen ke Pekanbaru. Sedangkan solusi optimal dari Metode Sumathi-Sathiya sebesar Rp1.235.715,00 dengan alokasi untuk angkutan Grandmax mendistribusikan sebanyak 75 jerigen ke Pekanbaru. Angkutan L300 mendistribusikan sebanyak 80 jerigen ke Pekanbaru. Angkutan Truk mendistribusikan



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.

sebanyak 200 jerigen ke Pekanbaru dan 100 jerigen ke Rokan Hulu. Angkutan Engkel mendistribusikan sebanyak 120 jerigen ke Pekanbaru.

3. Solusi untuk pendistribusian ketiga dari Metode RCWMCAM sebesar Rp373.400,00 dengan alokasi untuk angkutan Truk mendistribusikan sebanyak 200 jerigen ke Rokan Hulu. Sedangkan solusi dari Metode Sumathi-Sathiya sebesar Rp373.400,00 dengan alokasi untuk angkutan Truk mendistribusikan air minum sebanyak 200 jerigen ke Rokan Hulu.
4. Biaya total biaya transportasi selama tiga kali pendistribusian air minum Mata Air Sikumbang menggunakan Metode RCWMCAM, yaitu Rp2.536.460,00. Sedangkan total biaya transportasi selama tiga kali pendistribusian air minum Mata Air Sikumbang menggunakan Metode Sumathi-Sathiya, yaitu Rp2.401.540,00. Maka, pada permasalahan pendistribusian air minum Mata Air Sikumbang Kampar ini biaya transportasi menggunakan Metode Sumathi-Sathiya lebih efisien daripada Metode RCWMCAM.

## 5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diperoleh, penulis berharap semoga distributor mempertimbangkan Metode Sumathi-Sathiya dalam proses pendistribusian air minum Mata Air Sikumbang untuk biaya yang lebih efisien. Saran untuk para pembaca, semoga penelitian ini dapat menjadikan referensi berikutnya. Bagi para pembaca dapat juga melakukan menyelesaikan masalah dengan metode lainnya, apabila kemungkinan terdapat metode lain menghasilkan biaya yang lebih efisien.





## 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 PUSTAKA

- [1] P. Sumathi dan C. V. Sathiya Bama, “An innovative route to acquire least cost in transportation problems,” *International Journal of Engineering and Advanced Technology*, vol. 9, no. 1, pp. 5368–5369, 2019.
- [2] Meirista, F. Muhtarulloh, dan R. Cahyandari, “Penyelesaian Masalah Transportasi Menggunakan Metode Sumathi-Sathiya dan Karagul- Sahin Approximation Method (KSAM),” *EuraMatika*, vol.10, no.1, pp. 51–62, 2022.
- [3] 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.
- [4] M. Mathirajan, S. Reddy dan M. V. Rani, “An experimental study of newly proposed initial basic feasible solution methods for a transportation problem,” *Opsearch*, vol. 59, no. 1, pp. 102–145, 2022.
- [5] A. Kamalia dan R. S. Utomo, “Penyelesaian Masalah Transportasi Menggunakan Metode RCWMCAM dan Metode MODI,” *Techno.Com*, vol. 21, no. 3, pp. 689–699, 2022.
- [6] A. Clement Adeyeye, A. Samson Adekola dan O. Caleb Kehinde, “Comparison of methods of solving transportation problems and resolving the associated variations,” *International Journal of Modern Statistic*, vol. 2, no. 1, pp. 1–24, 2022.
- [7] R. Syam, S. Sukarna dan M. N. A. Asyhari, “Model Transportasi dan Terapannya dalam Optimalisasi Biaya Distribusi Beras Miskin di Kota Makassar oleh Perum Bulog Sub Divre Makassar Tahun 2016,” *Journal of Mathematis, Computations, and Statistics*, vol. 2, no. 2, pp. 126-140, 2020.
- [8] A. Meflinda dan Mahyarani, “*Operation Research (Riset Operasi)*”, Pekanbaru: Unri Press, 2011.
- [9] I. Arofah dan N. Nandasari Gesthantiara, “Optimasi Biaya Distribusi Barang dengan Menggunakan Model Transportasi,” *JMT: Jurnal Matematika dan Terapan*, vol. 3, no. 1, pp. 1–9, 2021.
- [10] A. Arifin, “Model Transportasi untuk Masalah Pendistribusian Air Minum (Studi Kasus PDAM Surakarta),” *Jurnal Teknomatika*, vol. 7 no. 1, pp. 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.
  - 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.

10, 2014.

- [11] Hermansyah, Helmi dan E.W. Ramadhani, “Perbandingan Metode Stepping Stone dan Modified Distribution dengan Solusi Awal Metode Least Cost untuk Meminimumkan Biaya Distribusi (Studi Kasus Produsen Mulya Telur Pontianak),” *Bimaster: Buetin Ilmiah Matematika Statistika dan Terapan*, vol. 5, no. 03, pp. 249–256, 2016.
- [12] A. Ardini dan N. Lutfiyah, “Metode Transportasi untuk Mengoptimalkan Biaya Pengiriman Barang pada PT. Trimuda Nuansa Citra Jakarta,” *Information System Education Professionals*, vol. 3, no. 1, pp. 55–66, 2018.
- [13] Fitri, Helmi dan M. Kiftiah, “Perbandingan Metode ASM, Stepping Stone dan Metode MODI pada Biaya Angkut Transportasi (Kasus Studi: Data Pendistribusian Raskin Perum Bulog Divre Kalimantan Barat Tahun 2018 pada Bulan Januari-September),” *Bimaster: Buetin Ilmiah Matematika Statistika dan Terapan*, vol. 8, no. 3, pp. 387–392, 2019.
- [14] Maswarni, H. Hermawan dan Kartonno, *Riset Operasi*, Banten: Unpam Press, 2019.
- [15] Herlawati, “Optimasi Pendistribusian Barang Menggunakan Metode Stepping Stone dan Metode Modified Distribution (MODI),” *Information System Education Professionals*, vol. 1, no. 1, pp. 103–113, 2016.

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Penulis lahir di Kampar pada tanggal 2 Februari 2001 merupakan anak pertama dari dua bersaudara pasangan Bapak Rosikin dan Ibu Musalamah dengan seorang adik bernama Ahmad Firdaus yang beralamat di Desa Mekar Jaya, Kecamatan Kampar Kiri Tengah, Kabupaten Kampar. Penulis menyelesaikan pendidikann formal Sekolah Dasar di SDN 022 Harapan Jaya pada tahun 2007-2013. Kemudian melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Pertama di SMPN 2 Pangkalan Kuras pada tahun 2013-2016. Kemudian melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Atas di SMAN 1 Kampar Kiri pada tahun 2016-2019. Kemudian penulis melanjutkan pendidikan ke Perguruan Tinggi di Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim, Fakultas Sains dan Teknologi, Jurusan Matematika pada tahun 2019.

Tahun 2021 penulis melaksanakan Kerja Praktek di Dinas Pangan, Tanaman Pangan, dan Hortikultura Provinsi Riau dengan judul “**Analisis Deskriptif Luas Lahan Sawah Terhadap Produksi Padi di Provinsi Riau**” yang dibimbing oleh Ibu Dr. Yuslenita Muda, M.Sc. Kemudian pada tahun 2022 penulis mengikuti Kuliah Kerja Nyata di Desa Utama Karya, Kecamatan Kampar Kiri Tengah, Kabupaten Kampar. Tanggal 13 Januari 2023 penulis menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “**Implementasi Metode RCWMCAM dan Sumathi-Sathiya untuk Meminimumkan Biaya Distribusi (Studi Kasus: Mata Air Sikumbang Kampar)**” dengan doseem pembimbing Ibu Sri Basriati, S.Si., M.Sc. Segala kritik dan saran dapat disampaikan melalui alamat email [lisa.alfata01@gmail.com](mailto:lisa.alfata01@gmail.com). Terima kasih.

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.