

PENENTUAN RUTE DISTRIBUSI PERLENGKAPAN *BABY SHOP* DI KOTA PEKANBARU MENGGUNAKAN METODE *CLARKE-WRIGHT* DAN *SEQUENTIAL INSERTION*

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains
pada Program Studi Matematika

oleh:

PUTRI NADIRA
12050424343



UIN SUSKA RIAU

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU
2024

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 PERSETUJUAN

PENENTUAN RUTE DISTRIBUSI PERLENGKAPAN *BABY SHOP* DI KOTA PEKANBARU MENGGUNAKAN METODE *CLARKE-WRIGHT* DAN *SEQUENTIAL INSERTION*

TUGAS AKHIR

oleh:

PUTRI NADIRA
12050424343

Telah diperiksa dan disetujui sebagai laporan Tugas Akhir di Pekanbaru, pada tanggal 04 Juli 2024

Ketua Program Studi

Wartono, M.Sc.

NIP. 19730818 200604 1 003

Pembimbing

Elfira Safitri, M.Mat.

NIK. 130 517 049

© 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.

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

UIN SUSKA RIAU



LEMBAR PENGESAHAN

PENENTUAN RUTE DISTRIBUSI PERLENGKAPAN *BABY SHOP* DI KOTA PEKANBARU MENGGUNAKAN METODE *CLARKE-WRIGHT* DAN *SEQUENTIAL INSERTION*

TUGAS AKHIR

oleh:

PUTRI NADIRA
12050424343

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 04 Juli 2024

Pekanbaru, 04 Juli 2024
Mengesahkan

Ketua Program Studi

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

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

DEWAN PENGUJI

Ketua : Nilwan Andiraja, M.Sc.
Sekretaris : Elfira Safitri, M.Mat.
Anggota I : Sri Basriati, M.Sc.
Anggota II : Mohammad Soleh, M.Sc.

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

Pekanbaru, 04 Juli 2024
Yang membuat pernyataan,



PUTRI NADIRA
12050424343

© Hak Cipta © 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.



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

Alhamdulillah, sujud serta syukur kepada Allah SWT. Terimakasih atas karunia-Mu yang telah memberikan kemudahan dan kelancaran sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik karena kalau bukan karena Allah mungkin saya tidak mungkin bisa melewati semuanya. Terimakasih ke pada Nabi Muhammad SAW yang telah menjadi contoh sekaligus panutan bagi saya.

Tiada lembar skripsi yang paling indah dalam dalam skripsi ini kecuali lembar persembahan. Bismillahirrahmanirrahim skripsi ini saya persembahkan untuk :

PAPA DAN MAMA

Skripsi ini adalah persembahan kecil saya untuk kedua orangtua saya. Ketika dunia menutup pintunya pada saya, mama dan papa membuka lengannya untuk saya. Ketika orang-orang menutup telinga mereka untuk saya, mereka berdua membuka hati untukku. Terima kasih karena selalu ada untukku, terimakasih mama yang tak henti-hentinya berdoa, semangat, motivasi, pengorbanan, nasihat serta kasih sayang sampai saat ini untuk anak terakhirmu ini.

DOSEN PEMBIMBING

Skripsi ini saya persembahkan untuk Dosen Pembimbing saya ibu Elfira Safitri, M.Mat yang sudah dengan sabar membimbing serta memberi masukan dan memberi dukungan selama ini, sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Terimakasih banyak ibu.

SAUDARA

Terimakasih saya ucapkan kepada saudara-saudara saya yang selalu memberikan dukungan dan motivasi kepada saya dari awal perkuliahan sampai dengan proses buatan skripsi ini.

PENENTUAN RUTE DISTRIBUSI PERLENGKAPAN BABY SHOP DI KOTA PEKANBARU MENGGUNAKAN METODE CLARKE-WRIGHT DAN SEQUENTIAL INSERTION

PUTRI NADIRA
12050424343

Tanggal Sidang : 04 Juli 2024
Tanggal Wisuda :

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

ABSTRAK

Faiza *Baby* merupakan salah satu toko yang mendistribusikan perlengkapan bayi. Kendala yang terjadi di toko Faiza adalah proses distribusi yang mengirimkan produk kepada konsumen hanya memiliki satu kendaraan dengan muatan yang terbatas dan jarak antar konsumen yang jauh, sehingga menyebabkan waktu pengiriman menjadi lama. Permasalahan rute terbaik untuk mendistribusikan barang dan jasa ke konsumen yang berbeda dan permintaan yang sudah diketahui dari data depot atau lebih depot yang memenuhi kendala disebut dengan *Vehicle Routing Problem* (VRP). Salah satu jenis VRP, dimana setiap kendaraan mempunyai kapasitas yang terbatas disebut dengan *Capacitated Vehicle Routing Problem* (CVRP). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui penyelesaian masalah rute pendistribusian perlengkapan Baby Shop menggunakan Metode *Clarke-Wright* dan Metode *Sequential Insertion* dan untuk mengetahui perbandingan Metode *Clarke-Wright* dan Metode *Sequential Insertion*. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode *Clarke-Wright* dan *Sequential Insertion*. Berdasarkan hasil penelitian, dihasilkan 3 rute dengan total jarak 1425,7 km menggunakan metode *Clarke-Wright* dan dihasilkan 3 rute dengan total jarak 1224,8 km menggunakan metode *Sequential Insertion*. Sehingga metode *Sequential Insertion* lebih efisien dibandingkan dengan metode *Clarke-Wright*. Hal ini dapat dilihat dari jarak tempuh tempuh terpendek dalam menyelesaikan permasalahan rute pendistribusian.

Kata Kunci : *Capacitated Vehicle Routing Problem* (CVRP), *Clarke-Wright*, *Sequential Insertion* *Vehicle Routing Problem* (VRP).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Hak cipta milik UIN Suska Riau

Hak cipta milik 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.

DETERMINING BABY SHOP EQUIPMENT DISTRIBUTION ROUTES IN PEKANBARU CITY USING CLARKE-WRIGHT AND SEQUENTIAL INSERTION METHOD

PUTRI NADIRA
NIM: 12050424343

Date of Final Exam : 04 July 2024

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

Faiza Baby is a shop that distributes baby equipment. The problem that occurs at the Faiza store is that the distribution process that sends products to consumers only has one vehicle with limited load and the distance between consumers is long, causing delivery times to be long. The problem of the best route to distribute goods and services to different consumers and known demand from one depot or more depots that meet the constraints is called the Vehicle Routing Problem (VRP). One type of VRP, where each vehicle has a limited capacity, is called Capacitated Vehicle Routing Problem (CVRP). The purpose of this research is to find out the solution to the problem of distribution routes for Baby Shop equipment using the Clarke-Wright Method and the Sequential Insertion Method and to find out the comparison of the Clarke-Wright Method and the Sequential Insertion Method. The method used in this research is the Clarke-Wright method and Sequential Insertion. Based on the research results, 3 routes were produced with a total distance of 1425.7 km using the Clarke-Wright method and 3 routes were produced with a total distance of 1224.8 km using the Sequential Insertion method. So the Sequential Insertion method is more efficient than the Clarke-Wright method. This can be seen from the shortest distance traveled in solving distribution route problems.

Keywords : *Capacitated Vehicle Routing Problem (CVRP), Clarke-Wright, Sequential Insertion, Vehicle Routing Problem (VRP).*

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.



KATA PENGANTAR

Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Alhamdulillah rabbi'l'alamiin. Puji Syukur kehadiran Allah *Subhanahu wa Ta'ala* yang telah memberikan rahmat-Nya sehingga penulis bisa menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan sangat baik dengan judul **“Penentuan Rute Distribusian Perlengkapan Baby Shop di Kota Pekanbaru Menggunakan Metode Clarke-Wright dan Sequential Insertion”**. Tidak lupa shalawat serta salam penulis haturkan kepada Nabi Besar yakni Nabi Muhammad *Sallallahu 'alaihi Wasallam* yang kita nantikan syafa'atnya di akhirat kelak. Penulisan Tugas Akhir ini ditujukan untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan studi Strata 1 (S1) Program Studi Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Penulis mengucapkan terimakasih sebanyak banyaknya untuk kedua orang tua yang tidak henti-hentinya mendoakan dan memberi dukungann terbaik kepada penulis dalam mengerjakan Tugas Akhir ini. Penyusunan Tugas Akhir ini tidak luput dari kesalahan dan hambatan, namun dengan adanya dukungan, bimbingan dan kerjasama dari banyak pihak akhirnya Tugas Akhir ini bisa diselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, dengan hati tulus ikhlas penulis mengucapkan terimakasih yang tak terhingga kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Hairunas, M.Ag., selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
2. Bapak Dr. Hartono, M.Pd., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
3. 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.
5. Ibu Fitri Aryani, M.Sc., selaku Pembimbing Akademik yang telah memberikan dukungan seta arahan kepada penulis selama perkuliahan, serta selaku Penguji I yang telah memberikan kritikan dan saran dalam penulisan Tugas Akhir ini.

6. Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
 - 7.
 - 8.
 - 9.
 - 10.
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.

© Ibu Elfira Safitri, M.Mat., selaku Pembimbing yang telah meluangkan waktu kepada penulis, mengarahkan, mendukung, dan membimbing penulis dengan penuh kesabarannya dalam penulisan Tugas Akhir ini.

Ibu Sri Basriati, M.Sc., selaku Penguji I yang telah memberikan kritikan dan saran dalam penulisan Tugas Akhir ini.

Bapak Mohammad Soleh, M.Sc., selaku Penguji II yang telah memberikan kritikan dan saran dalam penulisan Tugas Akhir ini.

Semua Bapak dan Ibu dosen Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi yang telah memberikan banyak ilmu kepada penulis selama kuliah.

Semua teman teman dan sahabat yang sama sama berjuang dan saling *support* dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Tugas Akhir ini telah disusun semaksimal mungkin oleh penulis. Namun, tidak tertutup kemungkinan adanya kesalahan dan kekurangan dalam penulisan maupun penyajian materi. Oleh karena itu, kritik dan saran dari berbagai pihak masih sangat diharapkan oleh penulis demi kesempurnaan Tugas Akhir ini.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Pekanbaru, 04 Juli 2024

PUTRI NADIRA
12050424343

UIN SUSKA RIAU

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL	iv
LEMBAR PERNYATAAN	v
LEMBAR PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR SIMBOL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penelitian	4
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 Distribusi dan Transportasi.....	5
2.3 Graf.....	6
2.4 <i>Vehicle Routing Problem</i> (VRP)	6
2.5 <i>Capacitated Vehicle Routing Problem</i> (CVRP).....	6
2.6 Algoritma <i>Clarke-Wright</i>	9
2.7 <i>Sequential Insertion</i> (SI).....	12
BAB III METODE PENELITIAN	34
BAB IV PEMBAHASAN	37
4.1 Deskripsi Data	37

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

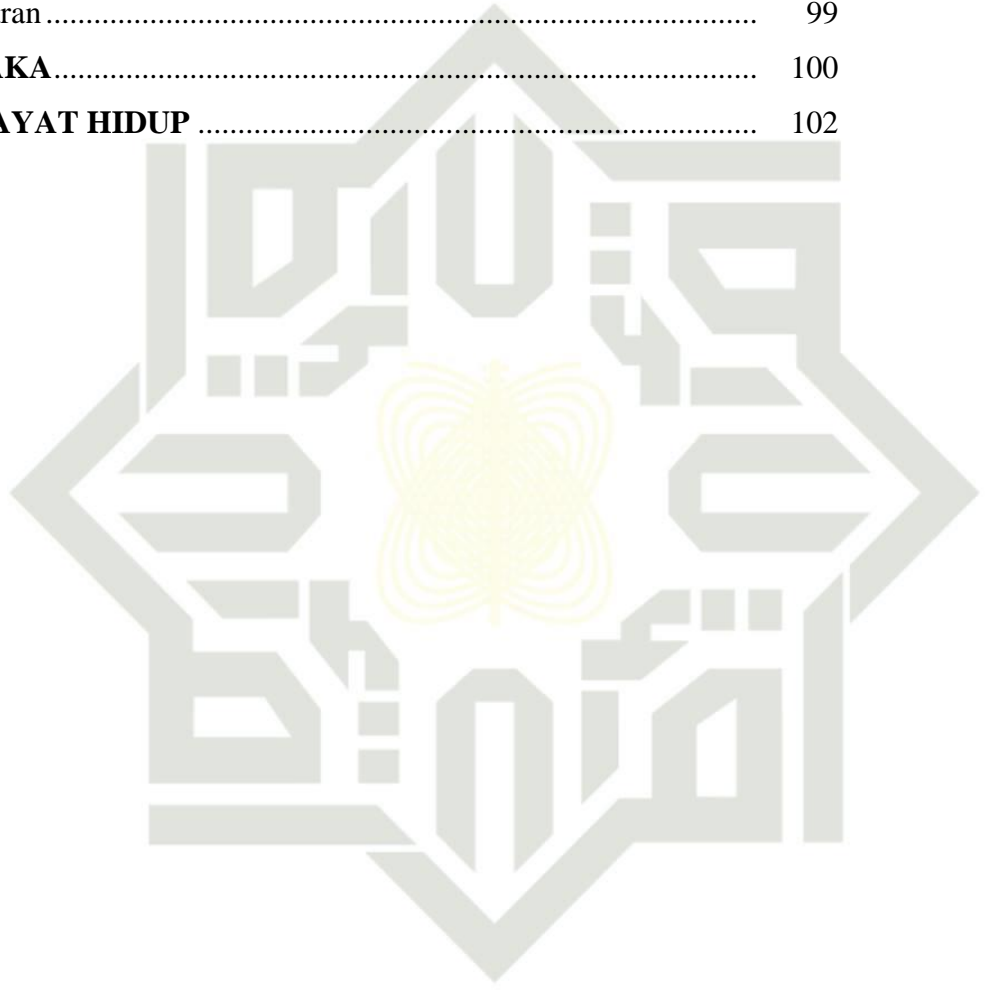
- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

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.

4.2 Pengolahan Data menggunakan Metode <i>Clarke-Wright</i> dan <i>Sequential Insertion</i>	38
4.3 Perbandingan Hasil Akhir konsumen Metode <i>Clarke-Wright</i> dan <i>Sequential Insertion</i> (SI)	96
BAB V PENUTUP	98
5.1 Kesimpulan	98
5.2 Saran	99
DAFTAR PUSTAKA	100
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	102





DAFTAR SIMBOL

V	: Himpunan tak kosong dari simpul (node), (V_1, V_2, \dots, V_n);
E	: Himpunan sisi (<i>edges</i> atau <i>arcs</i>) yang menghubungkan sepasang simpul, ($e_1, e_2, e_3, \dots, e_4$);
n	: Banyaknya jumlah pelanggan;
q	: Kapasitas setiap kendaraan;
d_i	: Jumlah permintaan pelanggan i , dimana $i : 1,2,3 \dots, n$;
d_{ij}	: Jarak tempuh pelanggan i kepelanggan j , dimana $j : 1,2,3 \dots, n$;
V	: Himpunan titik dengan V_0 adalah depot dan $V_n + 1$ adalah konsumen;
K	: Kendaraan yang digunakan;
Q	: Kapasitas kendaraan;
A	: Himpunan sisi berarah;
u_i^k	: Kendaraan K melayani titik V_i ;
d_i	: Jumlah permintaan pada titik V_i ;
c_{ij}	: Jarak antara titik v_i ke titik v_j ;
X	: Variabel keputusan rute;
S_{ij}	: Nilai matriks penghematan atau nilai saving matriks;
C_{Gi}	: Jarak dari depot ke konsumen i ;
C_{Gj}	: Jarak dari depot ke konsumen j ;
C_{ij}	: Jarak konsumen i ke konsumen 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 Metodologi Penelitian	36
Gambar 4.1 Ilustrasi Plotting Tiik Lokasi.....	37
Gambar 4.2 Rute dari Toko Faiza Ke Toko Gemilang	39
Gambar 4.3 Representasikan dalam Bentuk Graf	40
Gambar 4.4 Graf Hasil Rute Metode <i>Clarke-Wright</i>	66
Gambar 4.5 Graf Hasil Rute Metode Sequential Insertion	95
Gambar 4.1 Ilustrasi Plotting Tiik Lokasi.....	37
Gambar 4.2 Rute dari Toko Faiza Ke Toko Gemilang.....	39
Gambar 4.3 Representasikan dalam Bentuk Graf	40
Gambar 4.4 Graf Hasil Rute Metode <i>Clarke-Wright</i>	66
Gambar 4.5 Graf Hasil Rute Metode Sequential Insertion	95

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 Bentuk Umum Matriks Jarak	10
Tabel 2.2 Bentuk Umum Matriks Penghematan	11
Tabel 2.3 Data Rata-rata Permintaan Konsumen	14
Tabel 2.4 Jarak konsumen (Km)	14
Tabel 2.5 Rute Awal Jarak Konsumen (Km)	15
Tabel 2.6 Perhitungan Matriks Penghematan	17
Tabel 2.7 Matriks Penghematan	17
Tabel 2.8 Nilai Saving Terbesar ke yang Terkecil	18
Tabel 2.9 Perbandingan Metode <i>Clarke-Wright</i> dan <i>Sequential Insertion</i>	32
Tabel 4.1 Kode Lokasi dan Jumlah Permintaan Konsumen	38
Tabel 4.2 Jarak Antar Konsumen (Km)	41
Tabel 4.3 Perhitungan Nilai Penghematan	43
Tabel 4.4 Matriks Penghematan (km)	46
Tabel 4.5 Nilai Matriks	47
Tabel 4.6 Rekapitulasi Hasil Perbandingan Metode <i>Clarke-Wright</i> dan <i>Sequential Insertion</i>	96

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, peneliti;
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau

nya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
ulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Distribusi berhubungan erat dengan transportasi yang memungkinkan barang berpindah dari tempat produksi ke tempat konsumen. Hal ini seringkali dibatasi oleh jarak yang sangat jauh [1]. Permasalahan ini dapat terjadi pada setiap perusahaan, salah satunya adalah toko Faiza *Baby*. Toko Faiza *Baby* atau *Baby Shop* adalah salah satu toko perlengkapan bayi yang terletak di Jl HR Soebrantas KM 14,4 Panam, Pekanbaru. Toko Faiza *Baby* memasarkan produknya ke berbagai daerah Riau menggunakan jasa angkut. Untuk memenuhi permintaan konsumen, toko diharuskan mendistribusikan perlengkapan bayi tersebut. Oleh karena itu, didapatkan beberapa rute pendistribusian dengan jarak, waktu dan pemaksimalan kapasitas kendaraan.

Kendala yang terjadi di toko Faiza adalah proses distribusi yang hanya mengirimkan produk kepada satu konsumen, sehingga menyebabkan waktu pengiriman menjadi lama. Penentuan rute terbaik sangat diperlukan untuk kelancaran proses distribusi. Penentuan rute yang baik dapat membantu toko dalam mendistribusikan pakaian bayi untuk sampai ke konsumen dengan cepat dan tepat. Oleh karena itu, pihak toko harus dapat mendistribusikan produknya secara baik untuk memenuhi permintaan konsumen. Untuk menjaga siklus hidup bisnisnya, setiap perusahaan selalu mengharapkan keuntungan yang besar agar siklus hidup perusahaan dapat berjalan dengan baik. Permasalahan tersebut termasuk ke dalam *Vehicle Routing Problem* (VRP) [2].

Vehicle Routing Problem (VRP) berkaitan dengan penentuan rute masalah pendistribusian barang yang melibatkan banyak kendaraan dengan kapasitas tertentu untuk memenuhi masing-masing permintaan banyak konsumen. Salah satu VRP yang memiliki batasan kapasitas kendaraan disebut dengan *Capacitated Vehicle Routing Problem* (CVRP). CVRP dapat digunakan untuk memenuhi permintaan konsumen dengan jumlah muatan yang tidak melebihi kapasitas [3]. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk menyelesaikan persoalan CVRP



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.

ialah metode *heuristik*. Beberapa contoh metode *heuristik* yaitu *Clarke-Wright* dan *Sequential Insertion* [4]. Algoritma *Clarke-Wright* pertama kali dibuat pada tahun 1964. Pada dasarnya teknik ini memanfaatkan kendala yang ada untuk meminimalkan jarak, waktu, dan biaya [5]. Sedangkan *Sequential Insertion* (SI) merupakan suatu metode untuk menyelesaikan masalah dengan cara menyisipkan konsumen diantara konsumen yang ada pada rute saat ini [6].

Beberapa penelitian yang berkaitan dengan metode *Clarke-Wright* dan *Sequential Insertion*, yaitu penelitian yang dilakukan oleh [7] menggunakan metode *Sequential Insertion* menghasilkan jarak dan waktu yang lebih optimal dari jarak sebelumnya. Jarak dan waktu yang dihasilkan yaitu 256.16 km dan 14.468 jam. Selanjutnya, penelitian [6] *Clarke-Wright* diperoleh penghematan jarak sebesar 146,2 km dan biaya sebesar Rp.94.116,25. Sedangkan *Sequential Insertion* diperoleh jarak sebesar 160,2 km dan biaya Rp.103,128,75. Hal ini menunjukkan metode *Sequential Insertion* lebih efektif dalam penghematan dibandingkan metode *Clarke-Wright*.

Selanjutnya, penelitian [8] menghasilkan metode *Sequential Insertion* lebih efektif dari pada metode *Narest Neighbour* yaitu, total jarak *Sequential Insertion* sebesar 91,5 km dan total jarak *Narest Neighbour* sebesar 96,6 km. Selanjutnya, penelitian [9] menghasilkan penghematan sebesar 8,47% dengan menggunakan metode *Sequential Insertion*. Selanjutnya, penelitian [10] dengan menggunakan metode *Clarke-Wright* menghasilkan jarak optimal dari jarak awal 6.328 km menjadi 2.317 km.

Berdasarkan penelitian sebelumnya yaitu oleh [6] mengenai masalah optimal, penggunaan metode *Clarke-Wright* dan *Sequential Insertion* sangat efektif untuk mencari rute terbaik transportasi. Metode *Clarke-Wright* dan *Sequential Insertion* adalah hal yang menarik untuk dilakukan penelitian dengan studi kasus yang berbeda, maka permasalahan rute ini, metode *Clarke-Wright* dan *Sequential Insertion* akan dimanfaatkan untuk memecahkan masalah pencarian rute terpendek. Berdasarkan latar belakang ini, penulis memilih judul **“Penentuan Rute Pendistribusian Perlengkapan *Baby Shop* di Kota Pekanbaru Menggunakan Metode *Clarke-Wright* dan *Sequential Insertion* ”**.


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.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah yang akan diteliti dalam Tugas Akhir ini yaitu :

1. Bagaimana menyelesaikan masalah rute pendistribusian Perlengkapan *Baby Shop* menggunakan Metode *Clarke-Wright* dan Metode *Sequential Insertion*?
2. Bagaimana perbandingan hasil Metode *Clarke-Wright* dan Metode *Sequential Insertion*?

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan-batasan yang digunakan dalam Tugas Akhir ini yaitu:

1. Penelitian dilakukan di *Baby Shop* yang terletak Jl HR Soebrantas KM 14,4 Panam, Pekanbaru.
2. Terdiri dari 14 tujuan yaitu: 2 toko Pangkalan Kerinci, 3 toko di Belilas, 4 toko di Tembilahan, 4 toko di Pekanbaru, 1 toko di Teluk Kuantan.
3. Terdiri dari 1 sumber yaitu di toko *Faiza Baby*.
4. Pemilihan jarak yang terdekat menggunakan *Google Maps*.
5. Graf yang dipakai dalam penelitian ini adalah graf lengkap.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan yang telah diajukan sebelumnya maka tujuan dari Tugas Akhir ini adalah:

1. Untuk mengetahui penyelesaian masalah rute pendistribusian perlengkapan *Baby Shop* menggunakan Metode *Clarke-Wright* dan Metode *Sequential Insertion*.
2. Untuk mengetahui perbandingan Metode *Clarke-Wright* dan Metode *Sequential Insertion*.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat Tugas Akhir ini sebagai berikut:

1. Menambah wawasan dan pengetahuan mengenai penerapan Metode *Clarke-Wright* dan Metode *Sequential Insertion* untuk menyelesaikan masalah transportasi untuk menentukan rute distribusi.
2. Memberikan referensi dan informasi bagi perusahaan dalam upaya sebagai acuan untuk menentukan rute pengiriman distribusi.



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.

1.6 Sistematika Penelitian

Sistematika penulisan Tugas Akhir ini terdiri dari pokok-pokok permasalahan yang diuraikan menjadi beberapa bagian yaitu:

BAB I PENDAHULUAN

Pendahuluan menguraikan tentang latar belakang pemilihan judul, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penelitian.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini berisi tentang teori dasar mengenai hal-hal yang dapat digunakan sebagai acuan dan landasan untuk mengembangkan penelitian ini. Konsep dan teori terkait perlu dijelaskan.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini berisi tahapan-tahapan yang dilakukan oleh penulis untuk mencapai tujuan penelitian mulai dari metode penelitian, teknik pengambilan data sampai ke tahap penelitian.

BAB IV PEMBAHASAN

Bab ini berisi penjelasan tentang bagaimana penentuan rute distribusi perlengkapan *Baby Shop* di Kota Pekanbaru menggunakan metode *Clarke-Wright* dan *Sequential Insertion*.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dan saran dari hasil pembahasan sebelumnya.


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 II

LANDASAN TEORI

Landasan teori adalah dasar atau acuan bagi peneliti dalam menyelesaikan rumusan masalah dengan menggunakan metode-metode yang akan dipaparkan dalam pembahasan untuk ditarik kesimpulan.

2.1 Distribusi dan Transportasi

Pengiriman barang-barang yang layak konsumsi kepada pembeli disebut dengan distribusi. Pengiriman yang baik dapat membuat pelanggan lebih cepat dan mudah mendapatkan barang yang mereka inginkan [11]. Pada dasarnya daerah produksi dan daerah konsumsi itu berbeda, oleh karena itu diperlukan alat transportasi. Seiring bertambahnya jumlah penduduk, alat transportasi sangat diperlukan untuk memenuhi kebutuhan manusia yang bertambah. Secara umum, fungsi distribusi dan transportasi adalah pengiriman barang dari pabrik ke konsumen akhir. Tujuannya dari distribusi dan transportasi adalah untuk memberikan layanan prima kepada pelanggan, yang dibuktikan dengan tingkat layanan yang dicapai, waktu pengiriman, kesempurnaan produk, dan layanan penjual yang lebih baik [12].

Ada beberapa fungsi dasar distribusi yang dapat disimpulkan yaitu :

1. Pemilihan alat angkut. Dalam pemilihan alat angkut untuk pendistribusian kita harus memperhatikan kelayakan, kekuatan dan kelemahan masing-masing alat angkut.
2. Pengoptimalan alokasi dan kecepatan layanan dapat dilakukan oleh perusahaan dengan melihat area penjualan dan memahami karakteristik yang berbeda dari setiap pelanggan.
3. Menyampaikan informasi, yaitu dengan mengumpulkan informasi permintaan berbagai lokasi distribusi agar pengiriman dapat terlaksana dengan baik dengan mempertimbangkan jumlah barang yang dimuat.
4. Penentuan jadwal atau rute pengiriman barang.
5. Menangani pengembalian (return)



6. Jaringan distribusi

2.3 Graf

Graf adalah kumpulan titik-titik atau node yang dihubungkan oleh garis. Graf G merupakan pasangan himpunan tak kosong (V, E) , yang ditulis dengan notasi $G = (V, E)$ maka [13]:

V Himpunan tak kosong dari simpul (node), (V_1, V_2, \dots, V_n) ;

E Himpunan sisi (*edges* atau *arcs*) yang menghubungkan sepasang simpul, $(e_1, e_2, e_3, \dots, e_4)$.

Notasi $G = (V, E)$ dengan $e_1 = (v_i, v_j)$ adalah busur yang menghubungkan simpul v_i dan simpul v_j . Satu rute terdiri dari suatu himpunan titik yang disebut node. *Edges* adalah node-node yang dihubungkan oleh suatu garis [13]. Graf dapat dibagi menjadi dua jenis yaitu graf sederhana dan graf non-sederhana, bergantung pada banyaknya sisi ganda atau sisi gelang (*loop*), berdasarkan jumlah simpul [14].

2.4 Vehicle Routing Problem (VRP)

VRP adalah masalah rute terbaik untuk mendistribusikan barang dan jasa ke konsumen dengan konsumen yang berbeda dengan permintaan yang sudah diketahui dari satu depot atau lebih depot yang memenuhi beberapa kendala [15].

Tujuan dari VRP yaitu sebagai berikut:

1. Meminimalkan biaya transportasi global, terkait jarak dan biaya-biaya yang berhubungan dengan kendaraan.
2. Meminimalkan jumlah kendaraan untuk melayani konsumen sesuai dengan kebutuhannya.
3. Menentukan rute yang seimbang untuk waktu perjalanan dan muatan kendaraan.

2.5 Capacitated Vehicle Routing Problem (CVRP)

CVRP merupakan salah satu jenis VRP, dimana setiap kendaraan mempunyai kapasitas yang terbatas. Masalah CVRP adalah masalah pencarian rute distribusi minimum dengan mengoptimalkan jarak yang ditempuh kendaraan untuk mengantarkan produk dari produsen ke konsumen. Setiap kendaraan harus kembali ke depot dan setiap kendaraan hanya dapat melayani satu pelanggan. Kendaraan-



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.

kendaraan tersebut mempunyai kapasitas tertentu, sehingga panjang rute yang ditempuh setiap kendaraan untuk melayani setiap pelanggan sesuai dengan kapasitasnya [16].

Konsep dasar CVRP adalah sebagai berikut:

1. Keberangkatan dari depot dan diakhiri di depot yang sama setelah pengantaran barang pelanggan.
2. Rute terbentuk dari suatu depot dan pelanggan-pelanggan yang dikunjungi pada rute tersebut.
3. Diasumsikan bahwa banyaknya kendaraan sama dengan banyak rute, maka setiap pelanggan hanya dikunjungi oleh satu kendaraan
4. Setiap pelanggan dialokasi sebesar $n_i (i = 1, 2, \dots, n)$ dan kapasitas maksimal kendaraan sebesar q .
5. Sebuah rute dimana alokasi pelanggan tiap rute tidak melebihi U merupakan solusi dari CVRP.
6. Jumlah jarak dari semua rute di minimumkan. Modelan untuk CVRP memiliki parameter sebagai berikut:

Keterangan:

- n : Banyaknya jumlah pelanggan;
- q : Kapasitas setiap kendaraan;
- d_i : Jumlah permintaan pelanggan i ;
- d_{ij} : Jarak tempuh pelanggan i ke pelanggan j .

VRP memiliki model matematika yang didasarkan pada teori graf yang menghubungkan antar titik dengan sebuah garis. Masalah penentuan rute yang optimal sebuah graf $G = (V, E)$. Himpunan V terdiri atas gabungan himpunan konsumen C dan depot, $V = \{2, 1, \dots, n, n + 1\}$. Himpunan C berupa konsumen 1 sampai dengan n , $C = \{1, 2, \dots, n\}$, dan depot dinyatakan dengan 0 dan $n + 1$. Rute yang dilalui oleh kendaraan dinyatakan sebagai himpunan sisi berarah E yaitu yang menghubungkan antar konsumen, $E = \{(i, j) \mid i, j \in V, i \neq j\}$. Semua rute dimulai dan diakhiri di depot. Himpunan kendaraan K merupakan kumpulan kendaraan yang homogen dengan kapasitas Q untuk $i \in C$ memiliki permintaan d_i ,



- 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.

maksudnya panjang rute dibatasi oleh kapasitas kendaraan. Setiap rusuk $(i, j) \in C$ memiliki jarak tempuh C_{ij} dan $C_{ij} = C_{ji}$.

Untuk setiap $(i, j) \in E, i \neq j \neq 0$ dan untuk setiap kendaraan (K) didefinisikan variabel berikut :

$$x_{i,j}^k = \begin{cases} 1, & \text{jika terdapat perjalanan dari titik } i \text{ ke titik } j \text{ dengan kendaraan } k \\ 0, & \text{jika tidak terdapat perjalanan dari titik } i \text{ ke titik } j \text{ dengan kendaraan } k \end{cases}$$

Model matematis untuk CVRP adalah sebagai berikut:

Meminimumkan

$$Z_{min} = \sum_{k \in K} \sum_{i \in V} \sum_{j \in V} c_{i,j} x_{i,j}^k \tag{2.1}$$

Dengan kendala

1. Setiap konsumen dikunjungi tepat satu kali oleh kendaraan

$$\sum_{k \in K} \sum_{j \in V, j \neq i} x_{i,j}^k = 1 \tag{2.2}$$

2. Total permintaan semua konsumen dalam satu rute tidak melebihi kapasitas kendaraan

$$\sum_{i \in V} \sum_{j \in V, j \neq i} x_{i,j}^k \leq Q, \forall k \in K \tag{2.3}$$

Semua rute berawal di depot

$$\sum_{k \in K} \sum_{j \in V} x_{0,j}^k = 1 \tag{2.4}$$

Setiap kendaraan yang mengunjungi satu konsumen akan meninggalkan konsumen tersebut

$$\sum_{i \in V} x_{i,j}^k - \sum_{j \in V} x_{i,j}^k = 0, \forall i, j \in V, \forall k \in K \tag{2.5}$$



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.

Setiap rute berakhir di depot

$$\sum_{k \in K} \sum_{j \in V} x_{i,n+1}^k = 1 \tag{2.6}$$

Variabel X_i , merupakan variabel biner

$$X_i \in 0,1 \forall i, j \in V, \forall k \in K \tag{2.7}$$

Keterangan:

- V : Himpunan titik dengan V_0 adalah depot dan $V_n + 1$ adalah konsumen;
- K : Kendaraan yang digunakan, $i = 1,2,3 \dots, n$;
- Q : Kapasitas kendaraan;
- A : Himpunan sisi berarah;
- u_i^k : Kendaraan K melayani titik V_i ;
- d_i : Jumlah permintaan pada titik V_i ;
- c_{ij} : Jarak antara titik v_i ke titik v_j ;
- X : Variabel keputusan rute.

2.6 Algoritma Clarke-Wright

Algoritma Clarke-Wright pertama kali dibuat pada tahun 1964. Pada dasarnya, metode ini mempertimbangkan hambatan yang ada untuk meminimalkan jarak, waktu, atau biaya. Clarke-Wright diukur dari seberapa besar jarak yang dapat dikurangi dengan menghubungkan node-node yang ada dan membuat rute berdasarkan nilai penghematan maksimum [5]. Berikut dipaparkan Langkah-Langkah metode *Clarke-Wright* sebagai berikut [6]:

Langkah 1 : Menentukan data konsumen, jumlah permintaan, dan kapasitas kendaraan.

Langkah 2 : Menentukan matriks jarak, matriks jarak menunjukkan jarak antara depot dan masing-masing konsumen. Mengukur jarak bisa dilakukan berbagai cara yaitu menggunakan rumus jarak standar dan menggunakan aplikasi *Google Maps*

[17]



- 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.

Rumus jarak standar yaitu:

$$Dist(i, j) = \sqrt{(x^i - x^j)^2 + (y^i - y^j)^2} \tag{2.8}$$

Keterangan:

- $Dist(i, j)$: Jarak konsumen i ke konsumen j ;
 x : Titik koordinat di titik x ;
 y : Titik koordinat di titik y .

Jika jarak antara setiap koordinat sudah diketahui, maka tidak perlu menggunakan persamaan di atas. Kita dapat melihat jarak total menggunakan aplikasi *Google Maps*. Matriks jarak yang terbentuk adalah matriks simetris. Berikut dipaparkan bentuk umum matriks jarak pada tabel berikut:

Tabel 2.1 Bentuk Umum Matriks Jarak

	V_0	V_i	V_j	V_n
V_0	0			
V_i	C_{0i}	0		
V_j	C_{0j}	C_{ij}	0	
V_n	C_{0n}	C_{in}	C_{jn}	0

Keterangan:

- V_0 : Depot atau Gudang;
 V_i : Toko $i, i = 1, 2, 3, \dots, n$;
 V_j : Toko $j, j = 1, 2, 3, \dots, n$;
 C_{0i} : Jarak dari depot ke toko i ;
 C_{0j} : Jarak dari depot ke toko j ;
 C_{ij} : Jarak dari toko i ke toko j ;
 C_{in} : Jarak dari toko i ke toko n ;
 C_{jn} : Jarak dari toko j ke toko n .

Langkah 3 : Menghitung nilai matriks penghematan atau *Saving*.

Saving matriks adalah gabungan jarak yang ditempuh kendaraan dalam melakukan perjalanan dari depot ke konsumen i lalu kembali ke depot dan



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.

perjalanan dari depot ke konsumen j lalu kembali ke depot, menjadi perjalanan dari depot menuju konsumen i lalu ke konsumen j dan kembali ke depot [18].

Rumus yang digunakan yaitu :

$$S_{ij} = C_{Gi} + C_{Gj} - C_{ij} \tag{2.9}$$

Keterangan:

S_{ij} : Nilai matriks penghematan atau nilai saving matriks;

C_{Gi} : Jarak dari depot ke konsumen i ;

C_{Gj} : Jarak dari depot ke konsumen j ;

C_{ij} : Jarak konsumen i ke konsumen j .

Penghematan dapat dilakukan dengan menggabungkan dua konsumen ke dalam satu rute yang digambarkan dalam matriks penghematan. Dengan menggunakan rumus Persamaan (2.9), maka hasilnya dapat dilihat pada tabel matriks penghematan jarak. Berikut bentuk umum tabel matriks penghematan sebagai berikut:

Tabel 2.2 Bentuk Umum Matriks Penghematan

	V_i	V_j	V_n
V_i	0		
V_j	S_{ij}	0	
V_n	S_{in}	S_{jn}	0

Keterangan:

V_i : Jarak toko $i, i = 1,2,3, \dots, n$;

V_j : Jarak toko $j, j = 1,2,3, \dots, n$;

S_{ij} : Penghematan jarak toko i ke toko j ;

S_{jn} : Penghematan jarak toko i ke toko n .

Langkah 4 : Mengurutkan pasangan konsumen berdasarkan nilai penghematan dari yang terbesar hingga nilai yang terkecil.

Langkah 5 : Pembentukan rute awal ($t = 1$).

Langkah 6 : Menentukan konsumen pertama yang akan ditugaskan pada rute tersebut dengan memilih kombinasi pelanggan dengan nilai penghematan terbesar.



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 7 : Menghitung jumlah perminta konsumen yang dipilih. Jika jumlah permintaan masih kurang dari kapasitas kendaraan maka, dilanjutkan ke Langkah 8. Jika jumlah permintaan melebihi kapasitas kendaraan maka, dilanjutkan ke Langkah 9.

Langkah 8 : Berdasarkan kombinasi konsumen terakhir yang dipilih dengan menggunakan pemhematan tertinggi, pilih konsumen yang berikutnya dan kembali ke Langkah 7.

Langkah 9 : Hapus konsumen terakhir yang terpilih, lanjut ke Langkah 10.

Langkah 10 : Masukkan konsumen yang dipilih sebelumnya dan menetapkan mereka ke rute. Selanjutnya dibentuk rute (t). Jika masih ada konsumen yang belum terpilih maka lanjut ke Langkah 11. Setelah semua konsumen ditugaskan, proses *Clarke-Wright* selesai.

Langkah 11 : Bentuk rute baru $t = t + 1$, dan lanjut ke Langkah 6.

Langkah 12 : Semua permintaan barang yang dikirim ke konsumen sudah terpenuhi kemudian hentikan prosedur ini

2.7 Sequential Insertion (SI)

Metode SI merupakan metode untuk memecahkan persoalan dengan cara menyisipkan konsumen diantara yang telah terbentuk agar didapatkan hasil yang maksimal. Perinsip dasar berasal metode ini yaitu mencoba meyisipkan pelanggan diantara semua rusuk yang terdapat di rute saat ini. Rusuk didefenisikan sebagai lintasan yang menghubungkan secara langsung satu lokasi dengan lokasi lain. Metode SI memiliki kelebihan dalam pemilihan pelanggan, yakni dengan mempertimbangkan posisi pelanggan tersebut pada rusuk penyisipan yang tersedia, sehingga didapat hasil yang terkecil [8]. Adapun langkah-langkah dalam menggunakan algoritma SI yaitu sebagai berikut [6]:

Langkah 1 : Menentukan data konsumen, jumlah permintaan, dan matriks jarak.

Langkah 2 : Menentukan rute pertama ($t = 1$) yang dimulai dari depot ke konsumen kemudian kembali ke depot, lalu dipilih konsumen yang terdekat dari depot.

Langkah 3 : Menghitung jumlah permintaan konsumen pada rute.



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 4 : Pilih konsumen menggunakan total jarak yang terkecil untuk ditugaskan ke dalam rute. Jika jumlah kapasitas kurang dari kapasitas kendaraan maka dilanjutkan ke Langkah 5. Jika jumlah permintaan lebih dari kapasitas kendaraan maka dilanjutkan ke Langkah 6.

Langkah 5 : Kemudian konsumen ditugaskan ke dalam rute maka rute akan terbentuk rute t . Kembali ke Langkah 4.

Langkah 6 : Jika semua konsumen terpilih maka prosedur pengerjaan SI telah selesai. Apabila masih ada konsumen yang belum terpilih maka lanjut ke Langkah 7.

Langkah 7 : Kemudian pembentukan rute baru ($t = t + 1$), lanjut ke Langkah 8.

Langkah 8 : Masukkan konsumen yang belum terpilih untuk ditugaskan ke dalam rute yang akan dibentuk. Kemudian lanjut ke Langkah 4.

Langkah 9: Semua permintaan konsumen telah terpenuhi, kemudian hentikan prosedur.

Contoh 2.1: [12]

Perusahaan CV. Sejo Njamoer merupakan perusahaan yang memproduksi industri pangan olahan berbahan dasar jamur. Perusahaan mempunyai alat angkut yaitu sepeda motor dengan kapasitas 25 kg. Tetapi perusahaan tidak memanfaatkannya secara optimal. Hal ini menyebabkan banyaknya rute yang terpisah-pisah dan kapasitas angkut kendaraan yang rendah dan mengakibatkan ketidakpuasan konsumen karena pesanan tidak datang tepat waktu. Perusahaan tersebut ingin menentukan rute kendaraan dan jumlah kendaraan yang dibutuhkan untuk distribusi njmaoer. Tentukan jalur terpendek untuk perusahaan CV. Sejo Njamoer untuk mendistribusikan olahan jamur menggunakan metode *Clarke-Wright* dan *Sequential Insertion*?



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:

Diketahui jarak antar konsumen yaitu sebagai berikut:

Tabel 2.3 Data Rata-rata Permintaan Konsumen

No	Kode Konsumen	Permintaan Rata-rata
	A	8
	B	4,5
	C	5
	D	9,5
	E	7
	F	6

Sumber: CV. Sejo Njamoer, 2022

Diketahui permintaan njmaoer setiap konsumen yaitu pada konsumen A sebanyak 8 kg, konsumen B sebanyak 4,5 kg, konsumen C sebanyak 5 kg, konsumen D sebanyak 9,5 kg, konsumen E sebanyak 7 kg dan konsumen F sebanyak 6 kg dengan kapasitas 25 kg.

Keterangan:

- G : Depot atau gudang;
- A : Konsumen A;
- B : Konsumen B;
- C : Konsumen C;
- D : Konsumen D;
- E : Konsumen E;
- F : Konsumen F.

Diketahui jarak tiap-tiap konsumen yaitu sebagai berikut:

Tabel 2.4 Jarak konsumen (Km)

Kode Konsumen	G	A	B	C	D	E	F
G	0						
A	18	0					
B	20	6,7	0				
C	17	13	17	0			
D	32	17	12	15	0		
E	20	10	15	6,2	10	0	
F	14	5	9,3	9,1	12	9,1	0

Sumber: CV. Sejo Njamoer, 2022

Diketahui Rute awal perusahaan yaitu sebagai berikut:

Tabel 2.5 Rute Awal Jarak Konsumen (Km)

No	Rute Awal Konsumen	Jarak (Km)
1	G→A→G	36
2	G→B→G	40
3	G→C→G	34
4	G→D→G	64
5	G→E→G	40
6	G→F→G	28
Total Jarak		242

Sumber: CV. Sejo Njamoer, 2022

Rute awal perusahaan adalah dari depot ke konsumen A dan kembali lagi ke depot dengan jarak tempuh yang ada pada tabel jarak konsumen. Total jarak yang ditempuh pada rute dapat dihitung dengan menganggap jarak berangkat sama dengan jarak kembali. Jarak depot ke konsumen A adalah 18 km dan jarak dari konsumen ke depot adalah 18 km, sehingga total jarak rute awal adalah 36 km atau $G \rightarrow A \rightarrow G = 36$ begitu juga dengan rute selanjutnya.

Diasumsikan model matematika pengiriman pendistribusian makanan beku yaitu sebagai berikut:

Meminimumkan jarak tempuh dengan menggunakan Persamaan (2.1) yaitu:

$$Z_{min} = \sum_{k=1}^6 \sum_{i=0}^6 \sum_{j=0}^6 C_{i,j} X_{i,j}^k$$

Dengan kendala

1. Setiap konsumen dikunjungi tepat satu kali oleh kendaraan menggunakan

Persamaan 2.2 yaitu:

$$\sum_{k=1}^6 \sum_{j=0, i \neq j}^6 x_{ij}^k = 1$$

2. Total permintaan konsumen dalam rute tidak melebihi kapasitas kendaraan menggunakan Persamaan (2.3) yaitu:

$$\sum_{i=0}^6 \sum_{j=0, i \neq j}^6 d_i x_{ij}^k \leq 25, \forall k \in K$$



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

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

3. Semua rute berawal dari depot menggunakan Persamaan (2.4) yaitu:

$$\sum_{k=1}^6 \sum_{j=0}^6 x_{0j}^k = 1$$

4. Setiap kendaraan yang mengunjungi satu konsumen akan meninggalkan konsumen tersebut menggunakan Persamaan (2.5) yaitu:

$$\sum_{i=0}^6 x_{ij}^k - \sum_{j=0}^6 x_{i,j}^k = 0, \forall i, j \in V, \forall k \in K, K$$

5. Setiap rute berakhir di depot menggunakan Persamaan (2.6) yaitu:

$$\sum_{k=1}^6 \sum_{i=0}^6 x_{i,n+1}^k = 1$$

1. Penyelesaian Menggunakan Perhitungan Metode Clarke-Wright

Adapun prosedur yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan di atas adalah sebagai berikut:

Langkah 1 : Menentukan data konsumen, jumlah permintaan, dan kapasitas kendaraan. Jumlah permintaan tiap konsumen dapat dilihat pada Tabel 2.3 dengan jumlah maksimal kapasitas 25 kg.

Langkah 2 : Menentukan matriks jarak

Matriks jarak antar konsumen diperoleh dari data perusahaan oleh karena itu tidak perlu untuk mencari jarak dengan bantuan aplikasi *Google Maps* atau secara manual melalui peta yang dapat dilihat pada Tabel 2.4.

Langkah 3 : Menghitung matriks penghematan

Berdasarkan rumus Persamaan (2.10) untuk mencari matriks penghematan yaitu, $S_{ij} = C_{Gi} + C_{Gj} - C_{ij}$. Jarak konsumen dapat dihitung dengan menggunakan Tabel 2.4 Untuk mencari $S_{A,B} = C_{G,A} + C_{G,B} - C_{AB}$ untuk menghitung nilai $S_{G,A}$ dapat di lihat dari kolom kedua dan baris pertama yaitu A, kolom pertama dan baris pertama yaitu G, maka jarak G ke A adalah 18 km. Untuk menghitung nilai $S_{G,B}$ dapat di lihat pada kolom ke ketiga dan baris pertama yaitu B, kolom pertama baris pertama yaitu G maka jarak G ke A adalah 20 km. Untuk menghitung $S_{A,B}$ dapat dilihat dari kolom kedua baris ketiga yaitu jarak A dan ke B adalah 6,7 km . Hasil dari $S_{A,B} = C_{G,A} + C_{G,B} - C_{AB} = 18 + 20 - 6,7 = 31,3 \text{ km}$. Dengan cara yang


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.

sama untuk perhitungan matriks penghematan lainnya. Berikut ini merupakan tabel perhitungan matriks penghematan yaitu:

Tabel 2.6 Perhitungan Matriks Penghematan

$S_{A,B}$	$= C_{G,A} + C_{GB} - C_{AB}$ $= 18 + 20 - 6,7 = 31,3$	$S_{B,F}$	$= C_{G,B} + C_{GF} - C_{BF}$ $= 20 + 14 - 9,3 = 24,7$
$S_{A,C}$	$= C_{G,A} + C_{GC} - C_{AC}$ $= 18 + 17 - 13 = 22$	$S_{C,D}$	$= C_{G,C} + C_{GD} - C_{CD}$ $= 17 + 32 - 15 = 34$
$S_{A,D}$	$= C_{G,A} + C_{GD} - C_{AD}$ $= 18 + 32 - 17 = 33$	$S_{C,E}$	$= C_{G,C} + C_{GE} - C_{CE}$ $= 17 + 20 - 6,5 = 30,5$
$S_{A,E}$	$= C_{G,A} + C_{GE} - C_{AE}$ $= 18 + 20 - 10 = 28$	$S_{C,F}$	$= C_{G,C} + C_{GF} - C_{CF}$ $= 17 + 14 - 9,1 = 21,9$
$S_{A,F}$	$= C_{G,A} + C_{GF} - C_{AF}$ $= 18 + 14 - 5 = 27$	$S_{D,E}$	$= C_{G,D} + C_{GE} - C_{DE}$ $= 32 + 20 - 10 = 42$
$S_{B,C}$	$= C_{G,B} + C_{GC} - C_{BC}$ $= 20 + 17 - 17 = 20$	$S_{D,F}$	$= C_{G,D} + C_{GF} - C_{DF}$ $= 32 + 14 - 12 = 34$
$S_{B,D}$	$= C_{G,B} + C_{GD} - C_{BD}$ $= 20 + 32 - 12 = 40$	$S_{E,F}$	$= C_{G,E} + C_{GF} - C_{EF}$ $= 20 + 14 - 9,1 = 24,9$
$S_{B,E}$	$= C_{G,B} + C_{GE} - C_{BE}$ $= 20 + 20 - 15 = 25$		

Berdasarkan Tabel 2.6 maka, didapatkan bentuk matriks penghematan yang dapat dilihat pada Tabel 2.7 berikut ini:

Tabel 2.7 Matriks Penghematan

Kode Konsumen	A	B	C	D	E	F
A	0					
B	31,3	0				
C	22	20	0			
D	33	40	34	0		
E	28	25	30,5	42	0	
F	27	24,7	21,9	34	24,9	0

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 4 : Mengurutkan pasangan konsumen dari penghematan yang terbesar hingga yang terkecil.

Tabel 2.8 Nilai Matriks Penghematan.

No	ij	S_{ij}
1	D,E	42
2	D,B	40
3	C,D	34
4	D,F	34
5	A,D	33
6	A,B	31,1
7	C,E	30,5
8	A,E	28
9	A,F	27
10	B,E	25
11	E,F	24,9
12	B,F	24,7
13	A,C	22
14	C,F	21,9
15	B,C	20

Langkah 5 : Pembentukan rute pertama ($t = 1$), Menentukan rute pertama yang di mulai dari depot dan kembali ke depot atau $G \rightarrow G$.

Langkah 6 : Menentukan pasangan konsumen berdasarkan nilai penghematan terbesar

Nilai Tertinggi 1: Nilai matriks penghematan pada Tabel 2.8 yang mempunyai nilai tertinggi pertama dengan nilai $S_{D,E} = 42$ kemudian menggabungkan kedua rute menjadi satu rute dengan melihat kapasitas muatan kendaraan tersebut, apakah layak atau tidak dengan kapasitas maksimal kendaraan yaitu sebesar 25 kg.


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

Langkah 7 : Menghitung jumlah permintaan

$$\begin{aligned} \text{Beban Rute} &= \text{beban konsumen D} + \text{beban konsumen E} \\ &= 9,5 + 7 \\ &= 16,5 \text{ kg.} \end{aligned}$$

Jumlah rata-rata permintaan konsumen kurang dari kapasitas maksimal kendaraan yaitu 16,5 kg dengan kapasitas 25 kg, maka rute 1 dari $G \rightarrow D \rightarrow E \rightarrow G$ layak digunakan.

Langkah 8 : Berdasarkan kombinasi konsumen terakhir yang dipilih dengan menggunakan penghematan tertinggi.

Nilai Tertinggi 2: Nilai matriks penghematan yang terbesar kedua dengan nilai $S_{D,E} = 40$, dimana rute konsumen B dan D menjadi satu rute. Pada nilai tertinggi sebelumnya didapatkan rute konsumen D dan E layak digunakan dengan jumlah kapasitas 16,5 kg maka ditambahkan konsumen B ke dalam rute. Selanjutnya dilakukan pengecekan.

Langkah 7 : Menghitung jumlah permintaan

$$\begin{aligned} \text{Beban rute} &= \text{beban konsumen D} + \text{beban konsumen E} + \text{beban konsumen B} \\ &= 9,5 + 7 + 4,5 \\ &= 21 \text{ kg.} \end{aligned}$$

Jumlah rata-rata permintaan konsumen kurang dari kapasitas maksimal yaitu 21 kg dengan kapasitas kendaraan 25 kg, maka rute 1 dari $G \rightarrow D \rightarrow E \rightarrow B \rightarrow G$ layak digunakan.

Langkah 8 : Berdasarkan kombinasi konsumen terakhir yang dipilih dengan menggunakan penghematan tertinggi.

Nilai Tertinggi 3: Nilai matriks penghematan yang terbesar ketiga dengan $S_{C,D} = 34$, dimana rute konsumen C dan D menjadi rute. Pada nilai tertinggi sebelumnya didapatkan rute konsumen B, D, dan E layak digunakan dengan jumlah kapasitas 21 kg maka ditambahkan konsumen C ke dalam rute. Selanjutnya dilakukan pengecekan.


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 7 : Menghitung jumlah permintaan

$$\begin{aligned} \text{Beban Rute} &= \text{beban konsumen B, D, dan E} + \text{beban konsumen C} \\ &= 21 + 5 \\ &= 26 \text{ kg.} \end{aligned}$$

Jumlah rata-rata permintaan konsumen melebihi dari kapasitas maksimal kendaraan yaitu 26 kg dengan kapasitas kendaraan 25 kg, maka rute 1 dari $G \rightarrow B \rightarrow D \rightarrow E \rightarrow C \rightarrow G$ tidak layak digunakan.

Langkah 8 : Berdasarkan kombinasi konsumen terakhir yang dipilih dengan menggunakan penghematan tertinggi.

Nilai Tertinggi 4: Nilai matriks penghematan yang terbesar keempat dengan $S_{D,F} = 34$, dimana konsumen D dan konsumen F menjadi rute. Pada nilai tertinggi sebelumnya didapatkan rute konsumen B, D, dan E layak digunakan dengan jumlah kapasitas 21 kg maka ditambahkan konsumen F ke dalam rute. Selanjutnya dilakukan pengecekan.

Langkah 7 : Menghitung jumlah permintaan

$$\begin{aligned} \text{Beban Rute} &= \text{beban konsumen B, D, dan E} + \text{beban konsumen F} \\ &= 21 + 6 \\ &= 27 \text{ kg.} \end{aligned}$$

Jumlah rata-rata permintaan konsumen melebihi dari kapasitas maksimal kendaraan yaitu 27 kg dengan kapasitas kendaraan 25 kg, maka rute 1 dari $G \rightarrow B \rightarrow D \rightarrow E \rightarrow F \rightarrow G$ tidak layak digunakan.

Langkah 8 : Berdasarkan kombinasi konsumen terakhir yang dipilih dengan menggunakan penghematan tertinggi.

Nilai Tertinggi 5: Nilai matriks penghematan yang terbesar kelima dengan $S_{A,D} = 33$, dimana konsumen A dan konsumen D menjadi rute. Pada nilai tertinggi sebelumnya didapatkan rute konsumen B, D, dan E layak digunakan dengan jumlah kapasitas 21 kg maka ditambahkan konsumen A ke dalam rute. Selanjutnya dilakukan pengecekan.



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 7 : Menghitung jumlah permintaan

$$\begin{aligned} \text{Beban Rute} &= \text{beban konsumen B, D, dan E} + \text{beban konsumen A} \\ &= 21 + 8 \\ &= 29 \text{ kg.} \end{aligned}$$

Jumlah rata-rata permintaan konsumen melebihi dari kapasitas maksimal kendaraan yaitu 29 kg dengan kapasitas kendaraan 25 kg, maka rute 1 dari $G \rightarrow B \rightarrow D \rightarrow E \rightarrow A \rightarrow G$ tidak layak digunakan.

Langkah 8 : Berdasarkan kombinasi konsumen terakhir yang dipilih dengan menggunakan penghematan tertinggi.

Nilai Tertinggi 6: Nilai matriks penghematan yang terbesar keenam dengan $S_{A,B} = 31,5$, diperoleh konsumen A tidak layak digunakan seperti pada Nilai tertinggi 5 karena melebihi kapasitas maksimal kendaraan yaitu 29 kg.

Langkah 8 : Berdasarkan kombinasi konsumen terakhir yang dipilih dengan menggunakan penghematan tertinggi.

Nilai Tertinggi 7: Nilai matriks penghematan yang terbesar ketujuh dengan $S_{C,E} = 30,5$, dimana konsumen C dan konsumen E menjadi rute. Pada nilai tertinggi sebelumnya didapatkan rute konsumen B, D, dan E layak digunakan dengan jumlah kapasitas 21 kg maka ditambahkan konsumen C ke dalam rute. Selanjutnya dilakukan pengecekan.

Langkah 7 : Menghitung jumlah permintaan

$$\begin{aligned} \text{Beban Rute} &= \text{beban konsumen B, D, dan E} + \text{beban konsumen C} \\ &= 21 + 5 \\ &= 26 \text{ kg.} \end{aligned}$$

Jumlah rata-rata permintaan konsumen melebihi dari kapasitas maksimal kendaraan yaitu 26 kg dengan kapasitas kendaraan 25 kg, maka rute 1 dari $G \rightarrow B \rightarrow D \rightarrow E \rightarrow C \rightarrow G$ tidak layak digunakan.

Langkah 8 : Berdasarkan kombinasi konsumen terakhir yang dipilih dengan menggunakan penghematan tertinggi.

Nilai Tertinggi 8: Nilai matriks penghematan yang terbesar ketujuh dengan $S_{A,E} = 28$, dimana konsumen A dan konsumen E menjadi rute. Pada nilai tertinggi sebelumnya didapatkan rute konsumen B, D, dan E layak digunakan dengan jumlah


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.

kapasitas 21 kg maka ditambahkan konsumen A ke dalam rute. Selanjutnya dilakukan pengecekan.

Langkah 7 : Menghitung jumlah permintaan

$$\begin{aligned} \text{Beban Rute} &= \text{beban konsumen B, D, dan E} + \text{beban konsumen A} \\ &= 21 + 8 \\ &= 29 \text{ kg.} \end{aligned}$$

Jumlah rata-rata permintaan konsumen melebihi dari kapasitas maksimal kendaraan yaitu 29 kg dengan kapasitas kendaraan 25 kg, maka rute 1 dari $G \rightarrow B \rightarrow D \rightarrow E \rightarrow A \rightarrow G$ tidak layak digunakan.

Langkah 9 : Menghapus konsumen terakhir yang dipilih lanjut ke langkah 10.

Langkah 10 : Memasukkan konsumen yang dipilih sebelumnya dan menetapkan ke dalam rute. Selanjutnya dibentuk rute (t), sehingga diperoleh yaitu :

Rute 1 terdiri dari Depot \rightarrow Konsumen D \rightarrow Konsumen E \rightarrow Konsumen B \rightarrow Depot dengan jumlah permintaan 21 kg.

Total jarak dapat dihitung dengan melihat matriks jarak pada Tabel 2.4. Berdasarkan perhitungan jumlah jarak yang ditempuh yaitu:

$$\text{Rute 1 } G \rightarrow D \rightarrow E \rightarrow B \rightarrow G = 32 + 10 + 15 + 20 = 77 \text{ km.}$$

Beberapa konsumen yang belum terpilih maka akan dilanjutkan ke Langkah 11.

Langkah 11 : Pembentukan rute baru ($t = t + 1$) dan lanjut ke Langkah 6.

Menentukan rute kedua yang di mulai dari depot dan kembali ke depot atau $G \rightarrow G$.

Langkah 6 : Menentukan pasangan konsumen berdasarkan nilai penghematan terbesar.

Nilai Tertinggi 9: Nilai matriks penghematan yang terbesar kesembilan dengan $S_{A,F} = 27$, dimana rute konsumen A dan F menjadi satu rute dengan melihat muatan kendaraan tersebut, apakah layak atau tidak dengan kapasitas maksimal kendaraan. Selanjutnya dilakukan pengecekan.

$$\begin{aligned} \text{Beban Rute} &= \text{beban konsumen A} + \text{beban konsumen F} \\ &= 8 + 6 \\ &= 14 \text{ kg.} \end{aligned}$$



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.

Jumlah rata-rata permintaan konsumen kurang dari kapasitas maksimal yaitu 14 kg dengan kapasitas kendaraan 25 kg, maka untuk rute 2 yaitu $G \rightarrow A \rightarrow F \rightarrow G$ layak digunakan.

Langkah 8 : Berdasarkan kombinasi konsumen terakhir yang dipilih dengan menggunakan penghematan tertinggi.

Nilai Tertinggi 10: Nilai matriks penghematan yang terbesar kesepuluh dengan $S_{B,E} = 25$, karena konsumen B dan E sudah memiliki rute yang sama yaitu pada rute 1 $G \rightarrow B \rightarrow D \rightarrow E \rightarrow G$.

Langkah 8 : Berdasarkan kombinasi konsumen terakhir yang dipilih dengan menggunakan penghematan tertinggi.

Nilai Tertinggi 11: Nilai matriks penghematan yang terbesar selanjutnya adalah $S_{E,F} = 24,9$, karena konsumen E sudah berada di rute 1 dan konsumen F berada rute 2 maka ini tidak layak digunakan.

Langkah 8 : Berdasarkan kombinasi konsumen terakhir yang dipilih dengan menggunakan penghematan tertinggi.

Nilai Tertinggi 12: Nilai matriks penghematan yang terbesar selanjutnya adalah $S_{B,F} = 24,7$, karena konsumen B sudah berada di rute 1 dan konsumen F berada rute 2 maka iterasi ini tidak layak digunakan.

Langkah 8 : Berdasarkan kombinasi konsumen terakhir yang dipilih dengan menggunakan penghematan tertinggi.

Nilai Tertinggi 13: Nilai matriks penghematan yang besar selanjutnya adalah $S_{C,F} = 21,9$, dimana konsumen C dan F menjadi satu rute. Pada nilai tertinggi sebelumnya didapatkan rute 2 konsumen A dan F layak digunakan dengan jumlah kapasitas 14 kg, maka ditambahkan konsumen C ke dalam rute. Selanjutnya dilakukan pengecekan.

$$\begin{aligned}
 \text{Beban Rute} &= \text{beban konsumen A dan F} + \text{beban konsumen C} \\
 &= 14 + 5 \\
 &= 19 \text{ kg.}
 \end{aligned}$$

Jumlah rata-rata permintaan konsumen kurang dari kapasitas maksimal yaitu 19 kg dengan kapasitas kendaraan 25 kg, maka untuk rute 2 yaitu $G \rightarrow A \rightarrow F \rightarrow C \rightarrow G$ layak digunakan.


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 8 : Berdasarkan kombinasi konsumen terakhir yang dipilih dengan menggunakan penghematan tertinggi.

Nilai Tertinggi 15: Nilai matriks penghematan yang terbesar selanjutnya adalah $S_{B,C} = 20$, karena konsumen B dan C sudah memiliki rute yang sama yaitu pada rute 1 $G \rightarrow B \rightarrow D \rightarrow E \rightarrow G$.

Langkah 10 : Memasukkan konsumen yang dipilih sebelumnya dan menetapkan ke dalam rute. Selanjutnya dibentuk rute $(t + 1)$, sehingga diperoleh yaitu :

Rute 2 terdiri dari Depot \rightarrow Konsumen A \rightarrow Konsumen F \rightarrow Konsumen C \rightarrow Depot dengan jumlah permintaan 19 kg.

Total jarak dapat dihitung dengan melihat matriks jarak pada Tabel 2.4. Berdasarkan perhitungan jumlah jarak yang ditempuh yaitu:

Rute 2 $G \rightarrow A \rightarrow F \rightarrow C \rightarrow G = 18 + 5 + 9,1 + 17 = 49,1$ km

Langkah 12 : Semua permintaan telah terpenuhi, kemudian hentikan prosedur ini.

Berdasarkan perhitungan di atas menggunakan metode *Clarke-Wright*, maka diperoleh dua rute yaitu:

- a. Rute 1 terdiri dari $(G \rightarrow D \rightarrow E \rightarrow B \rightarrow G)$ dengan total jarak 77 km dan jumlah muatan 21 kg.
- b. Rute 2 terdiri dari $(G \rightarrow A \rightarrow F \rightarrow G)$ dengan total jarak 49,1 km dan jumlah muatan 19 kg.

Setelah didapatkan 2 rute menggunakan metode *Clarke-Wright* maka selesai perhitungan menggunakan metode ini. Selanjutnya dilakukan perhitungan menggunakan metode *Sequential Insertion*.

2. Penyelesaian Perhitungan Menggunakan *Sequential Insertion* (SI)

Adapun prosedur yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan di atas adalah sebagai berikut:

Langkah 1 : Menentukan data konsumen, jumlah permintaan, dan matrik jarak.

Jumlah permintaan tiap konsumen dapat dilihat pada Tabel 2.3 dengan jumlah maksimal kapasitas 25 kg. Matriks jarak antar konsumen dapat dilihat pada Tabel 2.4.



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 merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Langkah 2 : Menentukan rute pertama ($t = 1$) yang di mulai dari depot ke konsumen dan kembali lagi ke depot, lalu dipilih konsumen yang terdekat dari depot.

Berdasarkan Tabel 2.5 maka dipilih konsumen yang mendekati depot yaitu konsumen F.

Langkah 3 : Menghitung total jarak dan jumlah permintaan konsumen.

Berdasarkan Tabel 2.3 jumlah permintaan konsumen F adalah 6 kg.

Langkah 5 : Pelanggan kemudian ditugaskan ke dalam rute.

Rute 1 $G \rightarrow F \rightarrow G$.

Langkah 4 : Memilih konsumen dengan jarak terkecil dengan menyisipkan antara depot dan konsumen F.

Menyisipkan masing-masing konsumen antara konsumen F dan depot, yaitu sebagai berikut:

a. Dari Depot \rightarrow Konsumen F \rightarrow Konsumen A \rightarrow Depot.

$$\text{Total jarak} = 14 + 5 + 18 = 37 \text{ km};$$

b. Dari Depot \rightarrow Konsumen F \rightarrow Konsumen B \rightarrow Depot.

$$\text{Total jarak} = 14 + 9,3 + 20 = 43,3 \text{ km};$$

c. Dari Depot \rightarrow Konsumen F \rightarrow Konsumen C \rightarrow Depot.

$$\text{Total jarak} = 14 + 9,1 + 17 = 40,1 \text{ km};$$

d. Dari Depot \rightarrow Konsumen F \rightarrow Konsumen D \rightarrow Depot.

$$\text{Total jarak} = 14 + 12 + 32 = 58 \text{ km};$$

e. Dari Depot \rightarrow Konsumen F \rightarrow Konsumen E \rightarrow Depot.

$$\text{Total jarak} = 14 + 9,1 + 20 = 43,1 \text{ km};$$

Maka, yang memiliki jarak yang paling kecil adalah konsumen A.

Langkah 3 : Menghitung total jarak dan jumlah permintaan konsumen.

Beban rute 1 = Beban Konsumen F + Beban Konsumen A

$$= 6 + 8$$

$$= 14 \text{ kg.}$$

Konsumen A layak masuk kedalam rute 1 karena jumlah permintaan konsumen kurang dari kapasitas kendaraan yaitu 14 kg dengan kapasitas kendaraan 25 kg,

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 : Pelanggan kemudian ditugaskan ke dalam rute.

Route 1 $G \rightarrow F \rightarrow A \rightarrow G$.

Langkah 4 : Memilih konsumen dengan jarak terkecil.

Menyisipkan masing-masing konsumen antara konsumen A dan depot, yaitu sebagai berikut:

- Dari Depot \rightarrow Konsumen F \rightarrow Konsumen A \rightarrow Konsumen B \rightarrow Depot
 Total jarak = $14 + 5 + 6,7 + 20 = 45,7$ km;
- Dari Depot \rightarrow Konsumen F \rightarrow Konsumen A \rightarrow Konsumen C \rightarrow Depot.
 Total jarak = $14 + 5 + 13 + 17 = 49$ km;
- Dari Depot \rightarrow Konsumen F \rightarrow Konsumen A \rightarrow Konsumen D \rightarrow Depot.
 Total jarak = $14 + 5 + 17 + 32 = 68$ km;
- Dari Depot \rightarrow Konsumen F \rightarrow Konsumen A \rightarrow Konsumen E \rightarrow Depot.
 Total jarak = $14 + 5 + 10 + 20 = 49$ km;

Menyisipkan masing-masing konsumen antara konsumen F dan konsumen A, yaitu sebagai berikut:

- Dari Depot \rightarrow Konsumen F \rightarrow Konsumen B \rightarrow Konsumen A \rightarrow Depot
 Total jarak = $14 + 9,3 + 6,7 + 18 = 48$ km;
- Dari Depot \rightarrow Konsumen F \rightarrow Konsumen C \rightarrow Konsumen A \rightarrow Depot.
 Total jarak = $14 + 9,1 + 13 + 18 = 54,1$ km;
- Dari Depot \rightarrow Konsumen F \rightarrow Konsumen D \rightarrow Konsumen A \rightarrow Depot.
 Total jarak = $14 + 12 + 17 + 18 = 61$ km;
- Dari Depot \rightarrow Konsumen F \rightarrow Konsumen E \rightarrow Konsumen A \rightarrow Depot.
 Total jarak = $14 + 9,1 + 10 + 18 = 51,1$ km;

Menyisipkan masing-masing konsumen antara depot dan konsumen F, yaitu sebagai berikut:

- Dari Depot \rightarrow Konsumen B \rightarrow Konsumen F \rightarrow Konsumen A \rightarrow Depot
 Total jarak = $20 + 9,3 + 5 + 18 = 52,3$ km;
- Dari Depot \rightarrow Konsumen C \rightarrow Konsumen F \rightarrow Konsumen A \rightarrow Depot.
 Total jarak = $17 + 9,1 + 5 + 18 = 49,1$ km;
- Dari Depot \rightarrow Konsumen D \rightarrow Konsumen F \rightarrow Konsumen A \rightarrow Depot.
 Total jarak = $32 + 12 + 5 + 18 = 67$ km;


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.

d. Dari Depot → Konsumen E → Konsumen F → Konsumen A → Depot.

$$\text{Total jarak} = 20 + 9,1 + 5 + 18 = 49,1 \text{ km};$$

Memilih konsumen B pada penyisipan antara konsumen A dan depot karena memiliki total jarak terkecil yaitu 45,7 km.

Langkah 3 : Menghitung total jarak dan jumlah permintaan konsumen.

$$\begin{aligned} \text{Beban rute 1} &= \text{Beban Konsumen F} + \text{Beban Konsumen A} + \text{Beban Konsumen B} \\ &= 6 + 8 + 4,5 \\ &= 18,5 \text{ kg.} \end{aligned}$$

Konsumen B layak untuk masuk ke dalam rute 1 karena jumlah permintaan kurang dari kapasitas kendaraan.

Langkah 5 : Pelanggan kemudian ditugaskan ke dalam rute.

Rute 1 G → F → A → B → G.

Langkah 4 : Memilih konsumen dengan jarak terkecil.

Menyisipkan masing-masing konsumen antara konsumen B dan depot, yaitu sebagai berikut:

a. Dari Depot → Konsumen F → Konsumen A → Konsumen B → Konsumen C → Depot.

$$\text{Total jarak} = 14 + 5 + 6,7 + 17 + 17 = 59,7 \text{ km};$$

b. Dari Depot → Konsumen F → Konsumen A → Konsumen B → Konsumen D → Depot.

$$\text{Total jarak} = 14 + 5 + 6,7 + 12 + 32 = 69,7 \text{ km};$$

c. Dari Depot → Konsumen F → Konsumen A → Konsumen B → Konsumen E → Depot.

$$\text{Total jarak} = 14 + 5 + 6,7 + 15 + 20 = 60,7 \text{ km};$$

Menyisipkan masing-masing konsumen antara konsumen A dan konsumen B, yaitu sebagai berikut:

a. Dari Depot → Konsumen F → Konsumen A → Konsumen C → Konsumen B → Depot.

$$\text{Total jarak} = 14 + 5 + 13 + 17 + 20 = 69 \text{ km};$$



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

b. Dari Depot → Konsumen F → Konsumen A → Konsumen D → Konsumen B → Depot.
Total jarak = $14 + 5 + 17 + 12 + 20 = 68$ km;

c. Dari Depot → Konsumen F → Konsumen A → Konsumen E → Konsumen B → Depot.
Total jarak = $14 + 5 + 10 + 15 + 20 = 64$ km;

Menyisipkan masing-masing konsumen antara konsumen F dan konsumen A, yaitu sebagai berikut:

a. Dari Depot → Konsumen F → Konsumen C → Konsumen A → Konsumen B → Depot.
Total jarak = $14 + 9,1 + 13 + 6,7 + 20 = 62,8$ km;

b. Dari Depot → Konsumen F → Konsumen D → Konsumen A → Konsumen B → Depot.
Total jarak = $14 + 12 + 17 + 6,7 + 20 = 69,7$ km;

c. Dari Depot → Konsumen F → Konsumen E → Konsumen A → Konsumen B → Depot.
Total jarak = $14 + 9,1 + 10 + 6,7 + 20 = 59,8$ km;

Menyisipkan masing-masing konsumen antara depot dan konsumen F, yaitu sebagai berikut:

a. Dari Depot → Konsumen C → Konsumen F → Konsumen A → Konsumen B → Depot.
Total jarak = $17 + 9,1 + 5 + 6,7 + 20 = 57,8$ km;

b. Dari Depot → Konsumen D → Konsumen F → Konsumen A → Konsumen B → Depot.
Total jarak = $32 + 12 + 5 + 6,7 + 20 = 75,7$ km;

c. Dari Depot → Konsumen E → Konsumen F → Konsumen A → Konsumen B → Depot.
Total jarak = $20 + 9,1 + 5 + 6,7 + 20 = 60,8$ km;

Memilih konsumen C pada penyisipan antara depot dan konsumen F karena memiliki total jarak terkecil yaitu 57,8 km.


Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

Langkah 3 : Menghitung total jarak dan jumlah permintaan konsumen.

$$\begin{aligned}
 \text{Beban rute 1} &= \text{Beban Konsumen F} + \text{Beban Konsumen A} + \text{Beban Konsumen B} \\
 &\quad + \text{Beban Konsumen C} \\
 &= 6 + 8 + 4,5 + 5 \\
 &= 23,5 \text{ kg.}
 \end{aligned}$$

Konsumen C layak masuk ke dalam rute 1 karena jumlah permintaan kurang dari kapasitas kendaraan yaitu 23,5 kg dengan kapasitas kendaraan 25 kg.

Langkah 5 : Pelanggan kemudian ditugaskan ke dalam rute.

Route 1 G → C → F → A → B → G.

Langkah 4 : Memilih konsumen dengan jarak terkecil.

Menyisipkan masing-masing konsumen antara konsumen B dan depot, yaitu sebagai berikut:

- a. Dari Depot → Konsumen C → Konsumen F → Konsumen A → Konsumen B → Konsumen D → Depot.

$$\text{Total jarak} = 17 + 9,1 + 5 + 6,7 + 12 + 32 = 81,8 \text{ km};$$

- b. Dari Depot → Konsumen C → Konsumen F → Konsumen A → Konsumen B → Konsumen E → Depot.

$$\text{Total jarak} = 17 + 9,1 + 5 + 6,7 + 15 + 20 = 72,8 \text{ km};$$

Menyisipkan masing-masing konsumen antara konsumen A dan konsumen B, yaitu sebagai berikut:

- a. Dari Depot → Konsumen C → Konsumen F → Konsumen A → Konsumen D → Konsumen B → Depot.

$$\text{Total jarak} = 17 + 9,1 + 5 + 17 + 12 + 20 = 80,1 \text{ km};$$

- b. Dari Depot → Konsumen C → Konsumen F → Konsumen A → Konsumen E → Konsumen B → Depot.

$$\text{Total jarak} = 17 + 9,1 + 5 + 10 + 15 + 20 = 76,1 \text{ km};$$

Menyisipkan masing-masing konsumen antara konsumen F dan konsumen A, yaitu sebagai berikut:

- a. Dari Depot → Konsumen C → Konsumen F → Konsumen D → Konsumen A → Konsumen B → Depot.

$$\text{Total jarak} = 17 + 9,1 + 12 + 17 + 6,7 + 20 = 81,8 \text{ km};$$



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

b. Dari Depot → Konsumen C → Konsumen F → Konsumen E → Konsumen A → Konsumen B → Depot.

$$\text{Total jarak} = 17 + 9,1 + 9,1 + 10 + 6,7 + 20 = 71,9 \text{ km};$$

Menyisipkan masing-masing konsumen antara konsumen C dan konsumen F, yaitu sebagai berikut:

a. Dari Depot → Konsumen C → Konsumen D → Konsumen F → Konsumen A → Konsumen B → Depot.

$$\text{Total jarak} = 17 + 15 + 12 + 5 + 6,7 + 20 = 75,7 \text{ km};$$

b. Dari Depot → Konsumen C → Konsumen E → Konsumen F → Konsumen A → Konsumen B → Depot.

$$\text{Total jarak} = 17 + 6,2 + 9,1 + 5 + 6,7 + 20 = 64 \text{ km};$$

Menyisipkan masing-masing konsumen antara depot dan konsumen C, yaitu sebagai berikut:

a. Dari Depot → Konsumen D → Konsumen C → Konsumen F → Konsumen A → Konsumen B → Depot.

$$\text{Total jarak} = 32 + 15 + 9,1 + 5 + 6,7 + 20 = 87,8 \text{ km};$$

b. Dari Depot → Konsumen E → Konsumen C → Konsumen F → Konsumen A → Konsumen B → Depot.

$$\text{Total jarak} = 20 + 6,2 + 9,1 + 5 + 6,7 + 20 = 67 \text{ km};$$

Milih konsumen E pada penyisipan antara konsumen C dan konsumen F karena memiliki total jarak terkecil yaitu 64 km.

Langkah 3 : Menghitung total jarak dan jumlah permintaan konsumen.

$$\begin{aligned} \text{Beban rute 1} &= \text{Beban Konsumen F} + \text{Beban Konsumen A} + \text{Beban Konsumen B} \\ &\quad + \text{Beban Konsumen C} + \text{Beban Konsumen E} \\ &= 6 + 8 + 4,5 + 5 + 7 \\ &= 30,5 \text{ kg.} \end{aligned}$$

Konsumen E tidak layak masuk ke dalam rute 1 karena jumlah permintaan melebihi dari kapasitas kendaraan yaitu 30,5 kg dengan kapasitas kendaraan 25 kg.

Langkah 6 : Jika semua konsumen terpilih maka prosedur SI telah selesai.

Berdasarkan perhitungan di atas didapatkan rute 1 yaitu :

Rute 1 G → C → F → A → B → G dengan total jarak 59,7 km dan beban 23,5 kg.



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.

Karena masih terdapat konsumen yang belum masuk ke dalam rute maka dilakukan Langkah 7.

Langkah 7: Pembentukan rute baru ($t = t + 1$), lanjut ke Langkah 8.

Langkah 8: Masukkan konsumen yang belum terpilih untuk ditugaskan de dalam rute yang dibentuk, kemudian lanjut ke Langkah 4.

Jarak masing-masing konsumen dari depot yaitu :

- a. Dari Depot → Konsumen D → Depot dengan total jarak 64 km.
- b. Dari Depot → Konsumen E → Depot dengan total jarak 40 km.

Maka di dapatkan jarak yang terkecil adalah konsumen E.

Langkah 3 : Menghitung total jarak dan jumlah permintaan konsumen.

Berdasarkan Tabel 2.3 jumlah permintaan konsumen E adalah 7 kg.

Langkah 5 : Pelanggan kemudian ditugaskan ke dalam rute.

Rute 2 $G \rightarrow E \rightarrow G$.

Langkah 4 : Memilih konsumen dengan jarak terkecil dengan menyisipkan antara depot dan konsumen E.

Menyisipkan masing-masing konsumen antara konsumen F dan depot, yaitu sebagai berikut:

- a. Dari Depot → Konsumen E → Konsumen D → Depot.

$$\text{Total jarak} = 20 + 10 + 32 = 62 \text{ km};$$

Langkah 3 : Menghitung total jarak dan jumlah permintaan konsumen.

Total jarak rute 2 = Beban Konsumen E + Beban Konsumen D

$$= 7 + 9,5$$

$$= 16,5 \text{ kg.}$$

Konsumen E layak masuk ke dalam rute 2 karena jumlah permintaan kurang dari kapasitas kendaraan yaitu 16,5 kg dengan kapasitas kendaraan 25 kg.

Langkah 5 : Pelanggan kemudian ditugaskan ke dalam rute.

Rute 2 $G \rightarrow E \rightarrow D \rightarrow G$.



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

Langkah 9: Semua permintaan yang dikirimkan ke konsumen telah terpenuhi kemudian hentikan prosedur ini.

Berdasarkan perhitungan di atas maka didapatkan 2 rute yaitu:

- a. Rute 1 ($G \rightarrow C \rightarrow F \rightarrow A \rightarrow B \rightarrow G$) dengan total jarak 59,7 km dan beban 23,5 kg.
- b. Rute 2 terdiri dari ($G \rightarrow E \rightarrow D \rightarrow G$) dengan total jarak 62 km dan jumlah muatan 16,5 kg.

Setelah didapatkan 2 rute menggunakan metode *Sequential Insertion* maka selesailah perhitungana menggunakan metode ini.

3. Perbandingan Rute Awal Perusahaan dengan *Clarke-Wright* dan *Sequential Insertion* (SI)

Berdasarkan hasil dari kedua metode perbandingan rute awal perusahaan dengan menggunakan metode *Clarke-Wright* dan SI menghasilkan metode SI lebih baik dari metode *Clarke-Wright* yang pada tabel berikut:

Tabel 2.9 Perbandingan Metode *Clarke-Wright* dan *Sequential Insertion*

Metode	Tur	Rute	Jumlah Permintaan (kg)	Jarak (km)
Perusahaan	1	$G \rightarrow A \rightarrow G$	8	36
	2	$G \rightarrow B \rightarrow G$	4,5	40
	3	$G \rightarrow C \rightarrow G$	5	34
	4	$G \rightarrow D \rightarrow G$	9,5	64
	5	$G \rightarrow E \rightarrow G$	7	40
	6	$G \rightarrow F \rightarrow G$	6	28
	Total Jarak			40
<i>Clarke-Wright</i>	1	$G \rightarrow D \rightarrow E \rightarrow B \rightarrow G$	21	77
	2	$G \rightarrow A \rightarrow F \rightarrow G$	19	49,1
	Total		40	126,1
<i>Sequential Insertion</i>	1	$G \rightarrow C \rightarrow F \rightarrow A \rightarrow B \rightarrow G$	23,5	59,7
	2	$G \rightarrow E \rightarrow D \rightarrow G$	16,5	62
	Total		40	121,7

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

Berdasarkan hasil Tabel 2.9 di atas maka dapat didapatkan 2 rute menggunakan metode *Clarke-Wright* dengan rute 1 yaitu dari $G \rightarrow D \rightarrow E \rightarrow B \rightarrow G$ dengan total jarak 77,1 km dan beban muatan 21 kg. Rute 2 yaitu dari $G \rightarrow A \rightarrow F \rightarrow G$ dengan total jarak 49,1 km dan beban muatan 19 kg, maka didapatkan total kedua rute adalah 128,1 km. Sedangkan menggunakan metode *Sequential Insertion* didapatkan 2 rute dengan rute 1 yaitu dari $G \rightarrow C \rightarrow F \rightarrow A \rightarrow B \rightarrow G$ dengan total jarak 59,7 km dan beban muatan 23,5 kg. Rute 2 yaitu dari $G \rightarrow E \rightarrow D \rightarrow G$ dengan total jarak 62 km dan beban muatan 16,5 kg, maka didapatkan total kedua rute adalah 121,7 km. Dapat disimpulkan bahwa metode *Sequential Insertion* lebih optimal dalam meminimumkan jarak daripada metode *Clarke-Wright*.

Berdasarkan hasil optimal yaitu dengan menggunakan metode *Sequential Insertion* yang diperoleh 2 rute dengan total jarak tempuh 121,7 km. Menggunakan metode ini dapat menghemat jarak transportasi dari jarak awal perusahaan 242 km menjadi 121,7 km. Berikut digambarkan model matematika dari hasil yang di dapatkan yaitu:

$$\begin{aligned}
 Z_{min} &= \sum_{k=1}^2 \sum_{i=1}^6 \sum_{j=1}^6 C_{ij} X_{i,j1}^k + C_{i,j} X_{i,j2}^k \\
 &= (C_{G,C} X_{G,C}^1 + C_{C,F} X_{C,F}^1 + C_{F,A} X_{F,A}^1 + C_{A,B} X_{A,B}^1 + C_{B,G} X_{B,G}^1) + \\
 &\quad (C_{G,E} X_{G,E}^2 + C_{E,D} X_{E,D}^2 + C_{D,G} X_{D,G}^2) \\
 &= (14 + 5 + 6.7 + 15 + 20) + (20 + 10 + 32) \\
 &= 121,7 \text{ km}
 \end{aligned}$$

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

Tahapan-tahapan yang dilakukan dalam Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam Tugas Akhir ini adalah data pendistribusian *Baby Shop* dari *Faiza Baby* di Pekanbaru. Menggunakan aplikasi *Google Maps* untuk mencari dan menentukan jarak tiap-tiap konsumen.

2. Pengolahan Data

a. Penyelesaian menggunakan metode *Clarke-Wright*

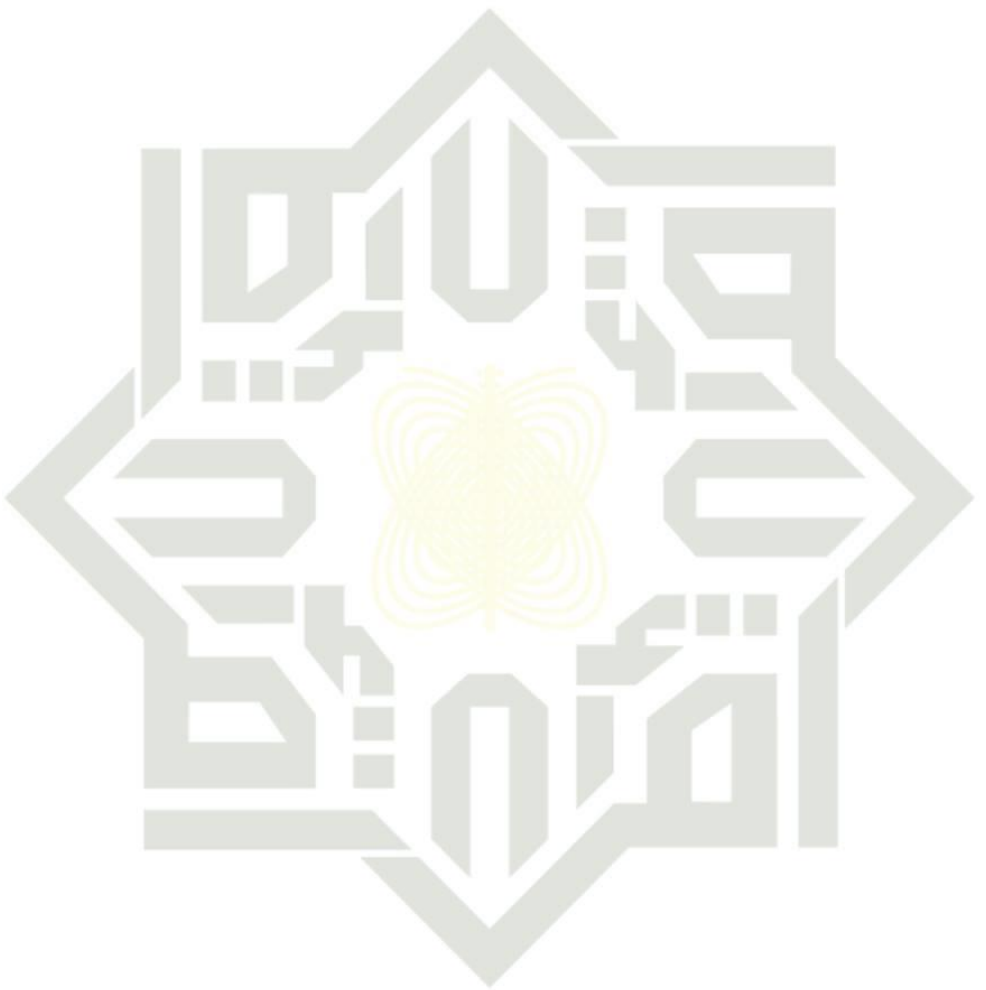
Adapun langkah-langkah penyelesaian menggunakan metode *Clarke-Wright* yaitu:

- 1) Menentukan data konsumen, jumlah permintaan, dan kapasitas kendaraan.
- 2) Menentukan matriks jarak dengan menggunakan *Google Maps*.
- 3) Menghitung nilai matriks penghematan menggunakan Persamaan (2.9).
- 4) Memilih nilai matriks penghematan yang terbesar
- 5) Menggabungkan rute.
- 6) Menghitung jumlah permintaan konsumen dengan melihat kapasitas kendaraan.

b. Perhitungan menggunakan metode *Sequential Insertion*

Adapun langkah-langkah penyelesaian menggunakan metode *Sequential Insertion* yaitu:

- 1) Menentukan data konsumen, jumlah permintaan, dan matriks jarak.
- 2) Menentukan rute pertama menyisipkan konsumen kedalam rute yang di mulai dari depot dan kembali ke depot, lalu pilih konsumen yang terdekat dari depot.
- 3) Menghitung jumlah permintaan dengan melihat kapasitas kendaraan.
- 4) Menentukan konsumen dengan total jarak terkecil yang ditugaskan dalam rute.



UIN SUSKA RIAU

- 5) Konsumen ditugaskan ke dalam rute dan terbentuklah rute (t).
3. Perbandingan metode *Clarke-Wright* dan metode *Sequential Insertion* yaitu dengan melihat jarak yang terpendek.
4. Kesimpulan.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

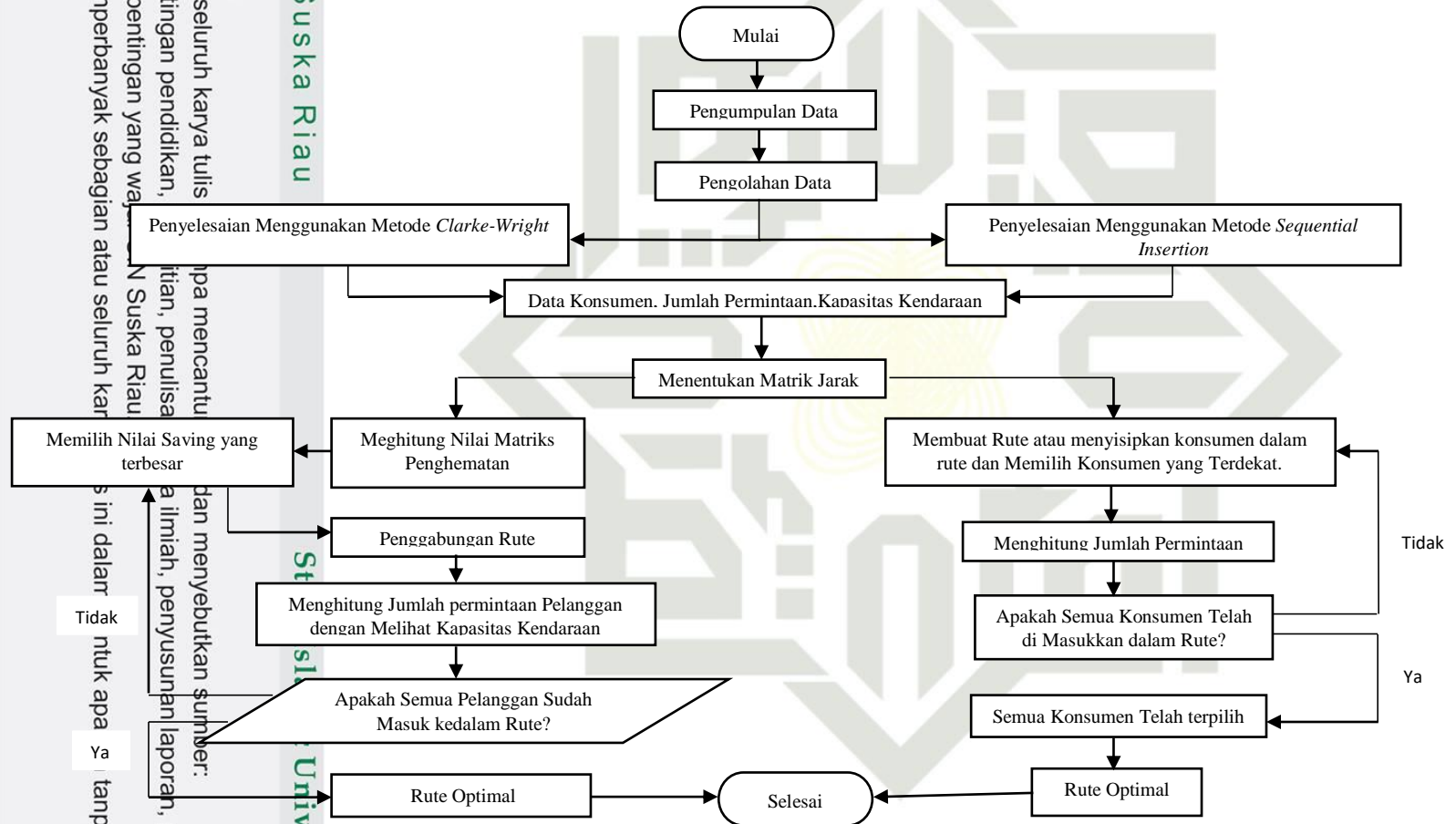
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

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.



Langkah-langkah penelitian dapat di gambarkan dalam *flowchart* dari metode *Clarke-Wright* dan metode *Sequential Insertion* sebagai berikut:



Gambar 3.1 Flowchart Metodologi Penelitian

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari pendistribusian perlengkapan *Baby Shop* menggunakan metode *Clarke-Wright* dan *Sequential Insertion*, dapat disimpulkan:

1. Rute distribusi menggunakan metode *Clarke-Wright* yaitu: Rute 1 dari Gudang – Toko Jaya Abadi – Toko Taratak Jaya – Toko Yana *Baby & Kids* – Toko Naura Bayi – Toko Idola *Cosmetic & Baby Shop* - Gudang, dengan beban rute 19 bal dan total jarak 657,5 kg. Rute 2 dari Gudang - Toko Mawaddah Grosir - Toko Aneka Baru – Toko Aneka Baru Bra – Toko Dunia Baru – Toko Zia *Baby Kids* – Gudang, dengan beban rute 20 bal dan total jarak 609,8 kg. Rute 3 dari Gudang – Toko Gemilang Collection – Toko Balita *Kids* – Toko Istana Bayi – Toko *Kabakids* – Gudang, dengan bebaan rute 17 bal dan total jarak 158,4. Maka Total jarak ketiga rute adalah 1425,44 km.

Rute distribusi menggunakan metode *sequential Insertion* yaitu: Rute 1 Gudang - Toko *Kabakids* – Toko Balita *Kids* – Toko Zia *Baby Kids* – Toko Istana Bayi – Gudang, dengan beban rute 16 bal dan total jarak 34,7 km. Rute 2 Gudang - Toko Dunia Baru - Toko Gemilang *Collection* - Toko Mawaddah Grosir - Toko Idola *Cosmetic & Baby Shop* - Toko Aneka Baru Bra - Gudang, dengan beban rute 20 bal dan total jarak 573,4 km. Rute 3 Gudang - Toko Aneka Baru – Toko Yana *Baby & Kids* – Toko Jaya Abadi – Toko Taratak Jaya – Toko Naura Bayi – Gudang, dengan beban rute 20 bal dan total jarak 652,7 km . Maka total jarak ketiga rute adalah 1224,8 km.

2. Metode *Sequential Insertion* memiliki total jarak yang lebih kecil yaitu 1224,8 km dari pada metode *Clarke-Wright* dengan total jarak yaitu 1425,7 km. Hal ini menunjukkan bahwa metode *Sequential Insertion* lebih optimal dalam menghasilkan jarak tempuh terpendek dalam menyelesaikan permasalahan *Capacitated Whicle Routing Problem* (CVRP) pada kasus di

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State 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.

Faiza *Baby*. Menggunakan metode ini dapat menghemat jarak transportasi dari jarak awal perusahaan 1.728,69 km menjadi 1.224,8 km.

5.2.2 Saran

Diharapkan peneliti selanjutnya dapat menggunakan metode yang lain dalam mencari rute distribusi terpendek. Peneliti selanjutnya diharapkan menggunakan program komputer agar mendapatkan hasil yang lebih optimal dalam mencari rute terpendek dalam menggunakan metode *Clarke-Wright* dan *Sequential Insertion* 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.





DAFAR PUSTAKA

- [1] Sri Rahayu Fitri, “Optimasi Jalur Distribusi Produk dengan menggunakan Metode Saving Matrix untuk Penghematan Biaya Operasional,” *Jurnal Valtech*, vol. 1, no. 1, halaman 103–109, 2018.
- [2] Ika Widya Ardhyani, “Mengoptimalkan Biaya Distribusi Pakan Ternak dengan menggunakan Metode Transportasi (Studi Kasus di PT. X Krian),” *Teknologi Engineering Sains Journal*, vol. 1, no. 2, halaman. 95, 2017.
- [3] D. B. Paillin dan Fhony M. Kaihatu, “Implementasi Metode Saving Matrix dalam Penentuan Rute Terbaik untuk Meminimumkan Biaya Distribusi (UD. Roti Arsita),” *Jurnal Arika*, vol. 12, no. 2, hal. 123–140, 2018.
- [4] Rania Nadya Dechandra dan Himmawati Puji Lestari, “Penerapan Hibridisasi Algoritma *Sequential Insertion Heuristic* dan *Algoritma Aimulated Annealing* pada Penentuan Rute Kendaraan Pengangkut Sampah di Kota Yogyakarta,” *Jurnal Kajian dan Terapan Matematika*, vol. 8, no. November, hal. 114–128, 2023.
- [5] Yusri Nadya, Wiky Subardi, Muhamad Zeki dan Muhammad Rivai, “Penentuan Rute Distribusi Penjualan Tahu menggunakan Metode Algoritma,” *Jurnal Industri Samudra*, vol. 3, no. 1, 2023.
- [6] Siti Rupiah, Mulyono dan Endang Sugiharti “Efektivitas Algoritma *Clarke-Wright* dan *Sequential Insertion* dalam Penentuan Rute Pendistribusian Tabung Gas Lpg,” *Unnes Journal Mathematics Education.*, vol. 5, no. 3, hal. 198–210, 2015.
- [7] Syarifah Ratih, Eka Wahyuni, Mariatul Kiftiah dan Yudhi, “Pengoptimalan Rute Pendistribusian Tabung Gas Lpg 3 kg dengan Algoritma *Sequential Insertion* (Studi Kasus : Koperasi Pegawai Kantor Gubernur Kalimantan Barat),” *Jurnal Buletin Ilmiah Mathematic Stasistic dan Terapan (Bimaster)*, vol. 09, no. 4, hal. 505–514, 2020.
- [8] Marchalia Sari A, Dhoruri, M.S dan Eminugroho R.S.,M.Sc, “Penyelesaian *Capacitated Vehicle Routing Problem* menggunakan *Saving Matrix*, *Sequential Insertion* dan *Nearest Neighbour* di Victoria RO,” *Jurnal. Matematika*, vol. 5, no. 3, hal. 1–11, 2016.
- [9] Nur Muhammad Yusuf dan Sukoyo, “Penyelesaian *Capacitated Vehicle Routing Problem* menggunakan Pengembangan Algoritma *Clarke and Wright Savings*,” *Jurnal Prosiding Seminar Nasional Teknik Industri (SENASTI)*, hal. 628–638, 2023.



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

- [10] Rizal Zamah Syarie H, Usulan Rute Distribusi Produk dengan menggunakan Metode Algoritma *Clarke and Wright Saving* untuk Meminimumkan Biaya Distribusi Pada Ikm Nugraha di Kecamatan Cihaurbeuti, “ *Jurnal Media Teknologi,*” vol. 06, no. 01, hal. 115–132, 2019.
- [11] Fitri Armanda, Rina Filia Sari dan Muhammad Dare Garba, “Optimization of Liquid Petroleum Gas (LPG) Cylinder Distribution Route with the *Saving Matrix Method,*” *Numercal Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika,* vol. 7, no. 1, hal. 99–110, 2023.
- [12] Salsabila Islami, Yusnindi dan Wiwik Handayani, “Pengo optimalan Rute Distribusi menggunakan Metode *Saving Matrix* pada Produk Makanan Beku Cv.Sego Njamoer,” *Jurnal E-Bisnis (Ekonomi-Bisnis),* vol. 6, no. 1, hal. 153–170, 2022.
- [13] Sri Lestari Mahmud, Novita Achmad dan Ristina Malango, “Penentuan Rute Pendistribusian Gas Lpg 3 kg menggunakan Metode Saving Matriks (Studi Kasus: Kabupaten Bolaang Mongondow Selatan),” *Jurnal Riset Aplikasi Matematika,* vol. 06, no. 01, hal. 40–62, 2022.
- [14] Buhaerah, Zulfizih Busrah, dan Herlan Sanjaya, *Teori Graf dan Aplikasinya.* Makassar: Living Spiritual Quotient, 2022
- [15] Shifa Siti fatimah Addini’s dan Muhammad Fauzan, “Penyelesaian Masalah Rute Terpendek Distribusi Kertas di CV. Margotama Fancindo Yogyakarta menggunakan Metode *Nearest Neighbour dan Metode Saving Matrix,*” *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains,* vol. 7, no. 3, hal. 6, 2018.
- [16] Suparmi, Hardi Suyitno, dan Isnaini Rosyida, “Pengo optimalan Rute Distribusi Produk menggunakan Metode *Saving Matrix dan Nearest Insertion,*” *UNNES Journal of Mathematic.,* vol. 9, no. 2, hal. 2020.
- [17] Janatul Nasya Rhamdani, Naufal Fadurahman Munigar dan Nindi Dwi Untari, Muchammad Fauzi, “ Analisis Rute dan Biaya pada Distribusi Pada Produk Benang di PT SPMI dengan menggunakan Metode *Saving Matriks,*” *Jurnal Ilmiah Teknik dan Manajemen Industri,* hal. 103–111, 2023.
- [18] Sri Basriati dan Rio Sunarya, “Optimasi distribusi Koran menggunakan Metode Saving Matriks (Studi Kasus: PT. Riau Pos Intermedia),” *Jurnal Seminar Nasional Teknologi Informasi, Komunikasi dan Industri,* hal. 448–453, 2015.



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 RIWAYAT HIDUP

Putri Nadira, lahir pada 02 September 2001 di Payakumbuh, Sumatera Barat. Menjadi anak terakhir dari pasangan suami istri yaitu Ibu Elva dan Bapak Syafridin diantara empat bersaudara lainnya yang beralamat di Jl. Gajah Mada, Kel. Koto Panjang, Kota Payakumbuh, Prov. Sumatera Barat.

Pada tahun 2007 menempuh Taman Kanak-kanak (TK) Pembina, Kota Payakumbuh dan menyelesaikan dalam waktu 1 (satu) tahun selesai pada tahun 2008. Pada tahun 2008 memasuki Sekolah Dasar, menempuh 6 (enam) tahun di bangku Sekolah Dasar (SD) Negeri 32 Payakumbuh, Kota Payakumbuh dan menyelesaikan pendidikan pada tahun 2014. Pada tahun 2014 menempuh 3 (tiga) tahun belajar di Madrasah Tsanawiyah Negeri (MTsN) 1 Kota Payakumbuh dan menyelesaikan pendidikan pada tahun 2017. Pada tahun 2017 memasuki Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 1 Payakumbuh, Kota Payakumbuh. Menyelesaikan pendidikan selama 3 (tiga) tahun di SMA pada tahun 2020. Pada tahun 2020 lulus tes masuk perguruan tinggi dan terdaftar di Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim (UIN SUSKA) Riau dalam Program Studi S1 Matematika Fakultas Sains dan Teknologi.

Pada tahun 2023 penulis melaksanakan Kerja Praktek dan telah menulis laporan Kerja Praktek dengan judul **“Prediksi Jumlah Peserta BPJS Ketenagakerjaan Menggunakan Metode Fuzzy Time Series Lee”** yang dibimbing oleh ibu Rahmawati M.Sc., dan diseminarkan pada tanggal 16 juni 2023. Kemudian penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) pada tahun yang sama di desa Kayu Ara Permain, Kecamatan Sungai Apit, Kabupaten Siak.

Pada tahun 2024 penulis dinyatakan lulus dalam ujian sidang akhir dengan judul tugas akhir **“Penentuan Rute Distribusi Baby Shop di Kota Pekanbaru Menggunakan Metode Clarke-Wright dan Sequential Insertion”** dibawah bimbingan ibu Elfira Safitri, M.Mat.