

**PENERAPAN METODE ALGORITMA *CLARKE AND  
WRIGHT SAVINGS* PADA PENENTUAN RUTE TERPENDEK  
(Studi Kasus di Kantor Pos Pemeriksa Kabupaten Blitar)**

**SKRIPSI**

**OLEH  
WILDAN FARIED ANSHORIY  
NIM. 18610116**



**PROGRAM STUDI MATEMATIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM  
MALANG  
2023**

**PENERAPAN METODE ALGORITMA *CLARKE AND  
WRIGHT SAVINGS* PADA PENENTUAN RUTE TERPENDEK  
(Studi Kasus di Kantor Pos Pemeriksa Kabupaten Blitar)**

**SKRIPSI**

**Diajukan Kepada  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang  
untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam  
Memperoleh Gelar Sarjana Matematika (S.Mat)**

**Oleh  
Wildan Faried Anshoriy  
NIM. 18610116**

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM  
MALANG  
2023**

**PENERAPAN METODE ALGORITMA CLARKE AND  
WRIGHT SAVINGS PADA PENENTUAN RUTE TERPENDEK  
(Studi Kasus di Kantor Pos Pemeriksa Kabupaten Blitar)**

**SKRIPSI**

Oleh  
**Wildan Faried Anshoriy**  
**NIM. 18610116**

Telah Diperiksa dan Disetujui Untuk Diuji

Malang, 22 Juni 2023

Dosen Pembimbing 1



Juhari, M.Si  
NIDT. 19840209 20160801 1 055

Dosen Pembimbing 2



Ach. Nashichuddin, M.A  
NIP. 19730705 200003 1 001

Mengetahui,

Ketua Program Studi Matematika



Dr. Elly Susanti, M.Sc


NIP. 19741129 200012 2 005

**PENERAPAN METODE ALGORITMA CLARKE AND  
WRIGHT SAVINGS PADA PENENTUAN RUTE TERPENDEK  
(Studi Kasus di Kantor Pos Pemeriksa Kabupaten Blitar)**

**SKRIPSI**

**Oleh  
Wildan Faried Anshoriy  
NIM. 18610116**

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji  
Dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Matematika (S.Mat)  
Tanggal, 26 Juni 2023

Ketua Penguji : Ari Kusumastuti, M.Pd., M.Si. ....  
Anggota Penguji 1 : Mohammad Nafie Jauhari, M.Si. ....  
Anggota Penguji 2 : Juhari, M.Si. ....  
Anggota Penguji 3 : Ach. Nashichuddin, M.A .....  


Mengetahui,  
Ketua Program Studi Matematika  
  
Dr. Elly Susanti, M.Sc.  
NIP. 19741129 200012 2 005  


## PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Wildan Faried Anshoriy

NIM : 18610116

Program Studi : Matematika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul Skripsi : Penerapan Metode Algoritma *Clarke and Wright Savings*  
Pada Penentuan Rute Terpendek (Studi Kasus di Kantor  
Pos Pemeriksa Kabupaten Blitar).

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar – benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilan data, tulisan, atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar rujukan. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut

Malang, 26 Juni 2023  
Yang membuat pernyataan,



Wildan Faried Anshoriy  
NIM. 18610116

**MOTO**

*“SABAR, LOMAN LAN NERIMAN”*

## **PERSEMBAHAN**

*Bismillahirrohmanirrahim ...  
Alhamdulillah, Alhamdulillah, Alhamdulillahirobbil alamin ...*

Berkisah sejak April, 2018 waktu pertama kali saya jauh dari orang tua, Mulut tak bisa berucap, senyum tak lagi terpancar, namun itulah kisah terindah, dan disitu saya menemukan banyak kenangan dan pengalaman yang tak akan terlupakan sampai tua pun.. -Wildan F.A

Kusembahkan karya ini untuk kedua orang yang sangat kucintai serta istriku yang kukasihi dan kusayangi.

**ABAH, IBU DAN ISTRIKU TERCINTA**

Terima kasih banyak kepada orang tua saya Abah Puji Wianto, Ibu Siti Hajar Munawaroh dan Istriku Malida Camalia Nizari Bachas yang telah memberikan kasih sayang dan semuanya kepada saya, yang menjadi penyemangat, motivasi sehingga skripsi ini bisa selesai.

## KATA PENGANTAR

*Assalamu 'allaikum Warrahmatullahi Wabarakatuh*

Segala puji bagi Allah atas rahmat, taufik serta hidayah-Nya, sehingga penulis mampu menyelesaikan penyusunan skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana dalam bidang matematika di Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

Selama proses penyusunan skripsi ini, penulis mendapatkan banyak bimbingan, arahan serta dukungan dari berbagai pihak. Sebagai bentuk terimakasih, penulis mengucapkan terimakasih sebesar-besarnya dan penghargaan yang setinggi-tingginya penulis sampaikan terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. H. M. Zainuddin, M.A., selaku rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
2. Dr. Sri Harini, M.Si, selaku dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
3. Dr. Elly Susanti, M.Sc, selaku ketua Program Studi Matematika, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
4. Juhari, M.Si, selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan banyak bimbingan, arahan, dukungan serta perbaikan demi kebaikan penyusunan skripsi.
5. Ach. Nashichuddin, M.A, selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, dukungan serta perbaikan kepada penulis.
6. Seluruh dosen Program Studi Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.



7. Seluruh keluarga, khususnya untuk kedua orang tua yang selalu mendukung dari segala aspek.
8. Sahabat saya Bagas Harmadi, Tri Candra, teman-teman grup apani, khususnya istriku tercinta yang telah memberikan banyak dukungan motivasi dalam penyusunan skripsi hingga selesai.

Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca maupun bagi penulis, serta dapat dijadikan sebagai penambah wawasan ilmu matematika terutama dalam bidang matematika terapan.

Malang, 26 Juni 2022

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGANTAR</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN</b> .....	<b>v</b>
<b>MOTO</b> .....	<b>vi</b>
<b>PERSEMBAHAN</b> .....	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xiii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>xiv</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>xv</b>
مستخلص البحث .....	<b>xvi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Batasan Masalah.....	4
1.6 Definisi Istilah .....	5
<b>BAB II KAJIAN TEORI</b> .....	<b>7</b>
2.1 Teori Pendukung.....	7
2.1.1 Masalah Distribusi .....	7
2.1.2 <i>Vehicle Routing Problem</i> .....	7
2.1.3 Graf .....	9
2.1.4 Keterhubungan.....	10
2.1.5 Algoritma <i>Clarke and Wright Saving</i> .....	12
2.1.6 Armada.....	15
2.1.7 Kantor Pos.....	16
2.2 Kajian Integrasi Amanah dengan Al-Qur'an dan Hadist.....	18
2.3 Penentuan Rute Dengan Algoritma <i>Clarke and Wright Savings</i> .....	20
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	<b>22</b>
3.1 Jenis Penelitian .....	22
3.2 Data dan Sumber Data .....	22
3.3 Lokasi Penelitian .....	22
3.4 Teknik Pengumpulan Data .....	22
3.5 Tahapan Penelitian .....	23
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>24</b>
4.1 Analisis Data.....	24
4.2 Pengolahan Data.....	25
4.2.2 Implementasi Algoritma <i>Clarke and Wright Saving</i> .....	25
<b>BAB V PENUTUP</b> .....	<b>37</b>
5.1 Kesimpulan.....	37
5.2 Saran .....	37
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>38</b>



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Bentuk Umum Matriks Jarak Real.....	13
Tabel 2.2	Bentuk Umum Matriks Savings.....	14
Tabel 4.1	Data Pendistribusian Paket Ekspres Periode I Tahun 2021.....	24
Tabel 4.2	Bentuk Umum Matriks Jarak Real.....	25
Tabel 4.3	Hasil Perhitungan Bentuk Umum Matriks Jarak Real.....	26
Tabel 4.4	Bentuk Matriks $S_n \times n$ .....	27
Tabel 4.5	Hasil Perhitungan Bentuk Matriks $S_n \times n$ .....	27
Tabel 4.6	Pengurutan Nilai Savings.....	28
Tabel 4.7	Hasil Pengurutan Rute Pendistribusian.....	32
Tabel 4.8	Hasil Rekapitulasi Waktu Pengiriman dan Penerimaan Barang....	35
Tabel 4.9	Rute Perusahaan.....	35
Tabel 4.10	Rute Algoritma Clarke and Wright Savings .....	36

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Graf Berarah.....	10
Gambar 2.2	Graf Tak Berarah.....	10
Gambar 2.3	Konsep Penghematan Dasar.....	12
Gambar 4.1	Graf Perutean Jarak Rute 1.....	33
Gambar 4.2	Graf Perutean Jarak Rute 2.....	34

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1.a Rute 1 Pendistribusian Perusahaan
- Lampiran 1.b Rute 2 Pendistribusian Perusahaan
- Lampiran 2 Hasil Perhitungan Matriks Jarak *Real*
- Lampiran 3 Hasil Perhitungan Matriks *Savings*
- Lampiran 4 Tabel Pengelompokan Rute

## ABSTRAK

Anshoriy, Wildan Faried. 2022. **Penerapan Metode Algoritma *Clarke and Wright Savings* Pada Penentuan Rute Terpendek (Studi Kasus di Kantor Pos Pemeriksa Kabupaten Blitar)**. Skripsi. Program Studi Matematika. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang. Pembimbing (1) Juhari, M.Si. (2) Ach. Naschihuddin, M.A.

**Kata Kunci:** *Clarke and Wright Savings*; VRP; Graf; Pos Indonesia;

Strategi pemasaran merupakan bagian yang sangat penting dalam pelaksanaan strategi perusahaan secara keseluruhan, terutama dalam keadaan pesaing yang sangat ketat. Rute menjadi aspek yang sangat penting diperhatikan oleh perusahaan pendistribusian barang. Proses distribusi yang efektif dan efisien menjadi salah satu faktor yang kondisinya mulai sejajar dengan indikator lainnya dalam usaha untuk mencapai kepuasan pelanggan. Strategi yang dapat dilakukan adalah melibatkan algoritma hitung dalam memberikan kontribusi solusi sistematis dan terukur. Algoritma *Clarke and Wright Savings* merupakan metode yang efektif dalam menentukan rute terpendek pendistribusian barang, karena metode *Clarke and Wright Savings* memiliki heuristik tersendiri dimana melakukan penghematan atau *savings* berupa jarak tempuh atau waktu pendistribusian. Penelitian ini bertujuan menentukan rute terpendek pada kantor pos pemeriksa (KPRK) Blitar pada pendistribusian kantong jenis layanan ekspres ke masing-masing titik kantor pos cabang (KPC) dengan menggunakan Algoritma *Clarke and Wright Savings*. Hasil pembahasan pada penerapan metode *Clarke and Wright Savings* untuk menentukan rute terpendek armada pendistribusian kantong layanan dari kantor pos KPRK Blitar ke KPC dapat disimpulkan bahwa, terdapat dua rute awal yang dimiliki perusahaan dengan total jarak pengiriman barang sejauh 189.7 km. Setelah dilakukan perhitungan diperoleh dua rute dengan jarak terpendek yang akan ditempuh dengan total jarak pengiriman sejauh 171 km. Kelompok rute 1 yaitu Kantor pos blitar → KPC Garum → KPC Nglegok → KPC Gandusari → KPC Talun → KPC Wlingi → KPC Doko → KPC Kesamben → KPC Selopuro → KPC Binangun → KPC Kanigoro → KPC Lodoyo → KPC Kademangan → Kantor Pos dengan jarak tempuh 116,7 km. Sedangkan untuk rute 2 yaitu Kantor pos blitar → KPC Sanan Kulon → KPC Ponggok → KPC Srengat → KPC Kademangan → KPC Udanawu → Kantor pos blitar dengan jarak tempuh 54.3 km. dengan terbentuknya rute dengan jarak terdekat, perusahaan dapat menghemat jarak tempuh sebesar 9.85%.

## ABSTRACT

Anshoriy, Wildan Faried. 2022. **Application of Clarke and Wright Savings Algorithm Method on Shortest Route Determination (Case Study at Blitar District Checker Post Office)**. Thesis. Mathematics Study Program. Faculty of Science and Technology. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang. Supervisor (1) Juhari, M.Si. (2) Ach. Naschihuddin, M.A.

**Keys Word:** Clarke and Wright Savings; VRP; Graf; Pos Indonesia;

Marketing strategy is a very important part in the execution of the overall corporate strategy, especially in a very tight competitor state. Route is a very important aspect considered by goods distribution companies. An effective and efficient distribution process is one of the factors whose conditions begin to align with other indicators in an effort to achieve customer satisfaction. The strategy that can be done is to involve calculating algorithms in contributing systematic and measurable solutions. The Clarke and Wright Savings algorithm is an effective method in determining the shortest route of distributing goods, because the Clarke and Wright Savings method has its own heuristics which make savings in the form of mileage or distribution time. This study aims to determine the shortest route at the Blitar checkpoint post office (KPRK) in distributing express service type bags to each branch post office point (KPC) using the Clarke and Wright Savings Algorithm. The results of the discussion on the application of the Clarke and Wright Savings method to determine the shortest route for the service bag distribution fleet from the KPRK Blitar post office to KPC can be concluded that, there are two initial routes owned by the company with a total delivery distance of 189.7 km. After calculation, two routes with the shortest distance will be traveled with a total delivery distance of 171 km. Route group 1 is Blitar Post Office → KPC Garum → KPC Nglegok → KPC Gandusari → KPC Talun KPC Wlingi → KPC Doko → KPC Kesamben → KPC Selopuro → KPC Binangun → KPC Kanigoro → KPC Lodoyo → KPC Kademangan → Post Office with a distance of 116.7 km. As for route 2, namely the blitar post office → KPC Sanan Kulon → KPC Ponggok → KPC Srengat → KPC Kademangan → KPC Udanawu → Blitar post office with a distance of 54.3 km. With the establishment of routes with the closest distance, the company can save mileage by 9.85%.



## مستخلص البحث

أنصاري ، ولدان فريد. ٢٠٢٢. تطبيق طريقة خوارزمية المدخرات كلارك ورايت على أقصر تحديد للطريق (دراسة حالة في مكتب بريد مدقق منطقة بليتار). اطروحة. برنامج دراسة الرياضيات. كلية العلوم والتكنولوجيا. جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية، مالانج. مشرف (١) جوهري، ماجستير (٢) أحمد. نصيح الدين، ماجستير

الكلمات الرئيسية: مدخرات كلارك ورايت ؛ فرب. غرف؛ نقاط البيع اندونيسيا؛

تعد استراتيجية التسويق جزءا مهما جدا في تنفيذ استراتيجية الشركة الشاملة ، خاصة في حالة منافسة ضيقة للغاية. الطريق هو جانب مهم جدا تعتبره شركات توزيع البضائع. تعد عملية التوزيع الفعالة والكفؤة أحد العوامل التي تبدأ ظروفها في التوافق مع المؤشرات الأخرى في محاولة لتحقيق رضا العملاء. الاستراتيجية التي يمكن القيام بها هي إشراك حساب الخوارزميات في المساهمة بحلول منهجية وقابلة للقياس. تعد خوارزمية *Clarke and Wright Savings* طريقة فعالة في تحديد أقصر طريق لتوزيع البضائع ، لأن طريقة *Clarke and Wright Savings* لها استدلالها الخاص الذي يحقق وفورات في شكل أميال أو وقت توزيع. تهدف هذه الدراسة إلى تحديد أقصر طريق في مكتب بريد نقطة نفتيش بليتار (KPRK) في توزيع أكياس من نوع الخدمة السريعة على كل نقطة مكتب بريد فرعي (KPC) باستخدام خوارزمية كلارك ورايت للتوفير. يمكن استنتاج نتائج المناقشة حول تطبيق طريقة *Clarke and Wright Savings* لتحديد أقصر طريق لأسطول توزيع حقائب الخدمة من مكتب بريد KPRK Blitar إلى مؤسسة البترول الكويتية أن هناك طريقين أوليين تملكهما الشركة بمسافة تسليم إجمالية تبلغ ١٨٩,٧ كم. بعد الحساب ، سيتم السفر إلى طريقين بأقصر مسافة بمسافة إجمالية تبلغ ١٧١ كم. مجموعة الطرق ١ هي مكتب بريد بليتار، فيلق حماية كوسوفو غاروم، فيلق → نغلبوك →، فيلق غاندوساري، فيلق حماية كوسوفو تالون، فيلق حماية كوسوفو لينغي، فيلق حماية كوسوفو دوكو، فيلق حماية كوسوفو كيسامبين، فيلق حماية كوسوفو سيلوبورو، فيلق بنغون، فيلق كانغورو → فيلق لودويو → فيلق حماية كوسوفو → كادمانغان، → مكتب بريد بمسافة ١١٦,٧ كم. أما بالنسبة للطريق ٢ ، أي مكتب البريد الخاطف ، فيلق حماية كوسوفو → سانان كولون → ، فيلق حماية كوسوفو بونجوك → ، فيلق حماية كوسوفو سرينجات → فيلق حماية كوسوفو ، كادمانغان → ، فيلق حماية كوسوفو أوداناو ، → مكتب بريد بليتار بمسافة ٥٤,٣ كم. مع إنشاء طرق بأقرب مسافة ، يمكن للشركة توفير الأميال بنسبة ٩,٨٥٪.

# **BAB I PENDAHULUAN**

## **1.1 Latar Belakang**

PT. Pos Indonesia adalah salah satu perusahaan swasta milik negara yang salah satu tugasnya adalah menyediakan layanan paket pos untuk jasa pengiriman barang. Upaya terus menerus dilakukan dalam meningkatkan kualitas pelayanan (Haryanto, 2014). Salah satu kendala secara umum proses pengiriman barang adalah penentuan rute pengiriman sehingga dapat diakomodir oleh sumberdaya yang dimiliki kantor pos, contohnya sumberdaya kendaraan yang terbatas dan rekapitulasi waktu pengiriman sehingga keterlambatan layanan dapat diminimalkan. Penelitian ini difokuskan pada analisis rute terpendek pada pendistribusian barang layanan pos ekspres di Kantor Pos Pemeriksa (KPRK) Blitar, untuk mengantisipasi barang yang rusak hingga keterlambatan barang sampai pada pelanggan. Penelitian ini menjadi menarik karena keterlibatan algoritma hitung dalam memberikan kontribusi solusi secara sistematis dan terukur, sehingga dapat meningkatkan kepercayaan konsumen serta meunjukkan integritas perusahaan dalam menjalankan misi pelayanan.

Berkaitan dengan hal tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa kesungguh-sungguhan dalam pelayanan yang mengedepankan integritas menjadi tujuan utama. Hal ini sesuai Al-Qur'an surat Al-Mu'minun ayat 8 yang Artinya (Kemenag, 2022):

*“Dan (sungguh beruntung) orang yang memelihara amanat-amanat dan janjinya.”*

Dalam konteks ini, "amanah" merujuk pada tanggung jawab atau kepercayaan yang diberikan kepada seseorang. Ayat ini menekankan pentingnya

untuk memenuhi kewajiban dan kepercayaan yang diberikan kepada kita oleh orang lain. Hal ini berlaku terutama ketika orang lain telah mempercayai kita dengan memberikan amanah, baik dalam bentuk tanggung jawab, rahasia, atau kepercayaan lainnya (Andika dkk., 2020).

Secara keseluruhan, ayat ini menekankan pentingnya integritas, kejujuran dan memenuhi amanah kepada orang lain. Hal ini mengajarkan kita untuk menjadi individu yang dapat dipercaya dan menjaga kepercayaan orang lain kepada kita. Hadis ini juga mengingatkan kita untuk tetap jujur dan tidak membalas kejahatan dengan kejahatan. Dengan menerapkan prinsip-prinsip ini, kita dapat membangun hubungan yang kuat dan saling mempercayai dalam kehidupan kita.

Penelitian ini diarahkan pada analisis *Vehicle Routing Problem* (VRP), yang merupakan permasalahan umum transportasi. VRP merupakan permasalahan yang biasa digunakan untuk mencari rute pendistribusi dengan biaya paling rendah. Metode untuk penyelesaian masalah pencarian rute adalah dengan metode *clark and wright savings*. Metode ini memfokuskan pada pencarian rute paling pendek sehingga bersifat penghematan *savings* pada jarak dan perbandingan langsung jarak terpendek (Aliyuddin dkk., 2017). Selanjutnya data permintaan kantong layanan jenis ekspres diambil secara langsung sehingga membentuk suatu data primer. Di sisi lain data yang diambil berupa data nama Kantor Pos Cabang (KPC), nama titik setiap KPC, jumlah kantong yang sesuai dengan permintaan di setiap KPC, waktu pendistribusian barang serta waktu berangkat dan tiba armada.

Rezki tahun 2016 sebelumnya meneliti penghematan *clark and wright savings* dengan membandingkan saluran distribusi perusahaan dengan

penghematan *clark and wright savings* saat mendistribusikan LPG 3 kg di UD. Syamsudin Oemar, Kota Palu. Dan survei memperlihatkan bahwa jalur perusahaan masih kurang baik dibandingkan dengan perhitungan jalur *clark and wright savings* yang jauh lebih baik. Proses penghematan *clark and wright savings* merupakan salah satu cara dalam menyelesaikan permasalahan rute dengan memperhatikan kapasitas armada (Rezki dkk., 2016).

Ade irman sebelumnya juga meneliti perusahaan air minum Quella dengan menggunakan metode algoritma *clarke and wright savings* dan model *vehicle routing problem* untuk menentukan rute pendistribusian produk air minum quella. Dari survei membuktikan bahwa menentukan rute pendistribusian menggunakan metode algoritma *clarke and wright savings* dan model *vehicle routing problem* lebih optimal dari pada rute pendistribusian perusahaan. Dihasilkan rute distribusi dari metode algoritma *clarke and wright savings* dengan total jarak tempuh sejauh 180,7 km, dan model *vehicle routing problem* dengan total jarak tempuh sejauh 115,63 km, sehingga didapatkan pengurangan jarak pendistribusian perusahaan sebesar 72,47 km (Irman dkk., 2017).

Metode algoritma *clarke and wright savings* juga pernah digunakan oleh Dwi Kartika Damayanti, dkk. dalam menentukan rute terpendek pada pendistribusian Air Minum Dalam Kemasan (AMDK). Berdasarkan penelitiannya diperoleh nilai penghematan untuk rute agen dari yang terbesar sampai nilai yang terkecil. Pada wilayah 1 ada 5 perjalanan dengan total jarak 210,21 km, di wilayah 2 ada 4 perjalanan dengan total 191,35 km, di wilayah 3 ada 5 trip dengan total jarak 143,85 km, pada regional 4 terdapat 5 trayek dengan total jarak 108,24 km, dan pada wilayah 5 terdapat 6 trayek dengan total jarak 113,95 km. Jarak total

yang ditempuh pengiriman galon ke semua rute adalah 767,59 km (Damayanti dkk., 2021).

Dengan latar belakang di atas, penulis melakukan penelitian ini guna menentukan jumlah armada dan rute terpendek dalam pengiriman kantong jenis layanan pos ekspres untuk mengurangi jumlah berita acara atau P6 dan meningkatkan kualitas pengiriman kantong jenis layanan pos ekspres di KPRK Blitar.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian di latar belakang, maka permasalahan dalam penelitian ini adalah bagaimana menentukan lintasan terpendek Algoritma *Clarke and Wright Savings* dalam penentuan rute terpendek menuju KPC di KPRK Blitar?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui lintasan terpendek Algoritma *Clarke and Wright Savings* dalam penentuan rute terpendek menuju KPC di KPRK Blitar.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat pada penelitian kali ini adalah diperoleh rute terpendek menuju KPC di KPRK Blitar

## **1.5 Batasan Masalah**

1. Data yang digunakan merupakan data operasional jenis layanan pos ekspres KPRK Blitar periode I tahun 2021.
2. Terdapat 17 KPC yang akan menjadi target distribusi kantong kiriman dari KPRK Blitar.

3. Penentuan rute terpendek ditentukan dengan memperhatikan jarak, kapasitas dan waktu pendistribusian.
4. Perhitungan jarak antar KPRK ke KPC atau KPC ke KPC didapatkan menggunakan aplikasi *Google Maps*.

## 1.6 Definisi Istilah

1. PT: Perseroan terbatas adalah badan hukum yang dimiliki minimal dua orang dengan tanggung jawab yang berlaku pada perusahaan.
2. Kantor pos: Perusahaan yang berjalan pada jenis usaha pelayanan jasa.
3. Paket pos: Salah satu bentuk layanan pengiriman barang yang ada di kantor pos.
4. Pos ekspres: Jenis layanan yang di berikan kantor pos pada layanan paket pos.
5. KPRK: Kantor pos pemeriksa atau salah satu kantor pos yang ada di setiap kabupaten/kota. Dapat disebut Depot.
6. KPC: Kantor pos cabang atau salah satu kantor pos yang ada di setiap kecamatan. Dapat disebut Agen
7. UD: Usaha dagang adalah salah satu bentuk usaha yang pekerjaan utamanya adalah membeli barang.
8. P6: Berita acara / pusat pengaduan masalah
9. VRP: *Vehicle routing problem* adalah salah satu permasalahan yang biasa terjadi pada perusahaan dalam menentukan rute terbaik.
10. *Google maps*: Aplikasi layanan petunjuk arah.
11. *Clarke and wright savings*: Metode yang dipakai dalam penelitian.
12. Periode I: Riwayat pendistribusian bulan Januari sampai Juni 2021

13. Armada: Kendaraan untuk mengangkut barang.
14. Nilai *savings*: Nilai penghematan.
15. Depot: Nama lain KPRK.
16. Agen/Pelanggan: Nama lain KPC.
17. Jarak *real*: Jarak sesungguhnya antar KPRK ke KPC atau KPC ke KPC.
18. Rute: Arah pendistribusian barang.
19. Kantong: Alat bungkus / karung paket
20. D: Rute perjalanan
21. *K*: Armada yang dipakai
22. *V*: Himpunan titik
23. *E*: Himpunan sisi berarah
24.  $C_{ij}$ : Jarak agen  $i$  ke agen  $j$
25.  $d_{ij}$ : Jumlah permintaan dari agen  $i$  ke agen  $j$
26. *Q*: Kapasitas setiap armada
27.  $S_{ij}$ : Nilai penghematan jarak dari agen  $i$  ke agen  $j$

## **BAB II KAJIAN TEORI**

### **2.1 Teori Pendukung**

#### **2.1.1 Masalah Distribusi**

Salah satu aspek dari pemasaran adalah pendistribusian. Distribusi diartikan sebagai kegiatan pemasaran yang bertujuan mempermudah dan memperlancar pengantaran barang dan jasa dari produsen kepada konsumen. Strategi pendistribusian dapat diartikan suatu alat fundamental yang didesain untuk mencapai tujuan dari suatu perusahaan dengan mengembangkan keunggulan bersaing yang berkesinambungan melalui jalur pendistribusian untuk melayani pasar sasaran. Suatu perusahaan distributor adalah perantara yang menyalurkan produk dari pabrik, produk tersebut kemudian dikirimkan ke suatu distributor (Salam dkk., 2019).

#### **2.1.2 *Vehicle Routing Problem***

Permasalahan yang membahas tentang penentuan rute suatu kendaraan dengan tujuan tertentu biasanya disebut *vehicle routing problem* (VRP). Dantzig dan Ramser adalah sosok yang pertama kali yang meneliti VRP yaitu pada tahun 1959. VRP adalah permasalahan dalam menentukan rute suatu kendaraan dalam pendistribusian barang dari suatu depot ke pelanggan dengan tujuan minimum jarak yang ditempuh kendaraan. VRP di sisi lain dapat meminimumkan jarak tempuh, VRP juga dapat meminimumkan biaya kendaraan dan waktu pendistribusian yang digunakan.



Ada macam-macam komponen di VRP. Komponen-komponen tersebut memiliki karakteristik yang perlu diperhatikan pada suatu permasalahan VRP. Adapun komponen VRP sebagai berikut (Toth & Vigo, 2002):

1. Jaringan Jalan

Umumnya jaringan jalan digambarkan dalam sebuah graf yang terdiri dari *edge* (sisi) atau bagian jalan yang dilewati dan *vertex* (titik) yang merupakan konsumen dan depot.

2. Konsumen

Permasalahan dalam VRP tentu tidak lepas dari konsumen, maka pertama kali yang dapat dilakukan adalah menetapkan lokasi konsumen yang ada. Dan perlu juga diperhatikan permintaan yang konsumen butuhkan. Semakin besar permintaan konsumen maka akan sangat berpengaruh pada lamanya waktu pengiriman, sehingga sangat penting diperhatikan dengan syarat-syarat dalam melayani konsumen tersebut.

3. Lokasi

Lokasi depot merupakan titik awal pendistribusian kepada konsumen. Sehingga lokasi depot juga sangat penting diperhatikan dalam menentukan jarak lokasi antar depot dan konsumen, karena mempengaruhi waktu serta biaya pendistribusian.

4. Kendaraan

Kendaraan merupakan komponen paling utama dalam permasalahan VRP. Adapun hal-hal yang perlu diperhatikan dalam kendaraan adalah jumlah serta kapasitas kendaraan yang digunakan. Kapasitas kendaraan biasanya membatasi permintaan konsumen, artinya daya angkut yang di bawa oleh

kendaraan tidak boleh melebihi kapasitas yang telah ditentukan. Kemudian ditentukan juga dalam satu kendaraan akan melewati beberapa konsumen hingga daya angkut mencapai kapasitas maksimal. Serta diperhatikan juga biaya dalam pendistribusian, meliputi bahan bakar dan lain-lain.

#### 5. Pengemudi

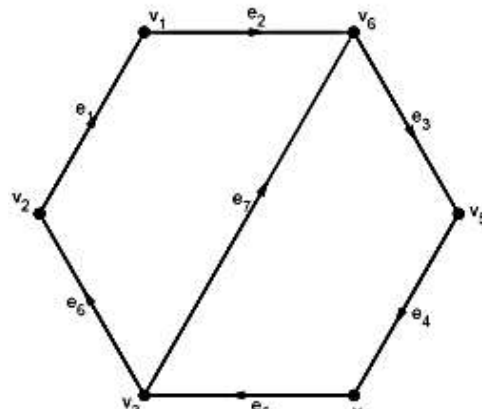
Komponen selanjutnya adalah pengemudi, yang memiliki kendala jam kerja harian, serta durasi maksimum perjalanan, dan jam lembur jika diperlukan.

### 2.1.3 Graf

Graf  $G$  secara umum didefinisikan sebagai pasangan himpunan  $(v, e)$ , dengan notasi  $G = (v, e)$  dimana  $v$  merupakan himpunan tak kosong dari simpul (*verteks*) dan  $e$  merupakan himpunan sisi (*edge*) sebagai penghubung sepasang simpul. Himpunan  $e$  boleh kosong karena graf tidak mempunyai sisi-sisi yang menghubungkan antar simpulnya, akan tetapi himpunan  $v$  tidak boleh kosong karena suatu graf harus mempunyai minimal satu buah simpul. Umumnya simpul tersebut direpresentasikan dengan bilangan asli  $0, 1, 2, \dots, n$  sedangkan sisi direpresentasikan dengan  $e_1, e_2, e_3, \dots, e_n$  (Putra dkk., 2021). Berdasarkan orientasi arah pada sisinya, jenis graf dibagi menjadi dua yaitu graf berarah (*directed graph* atau *digraph*) dan tak berarah (*undirected graph*).

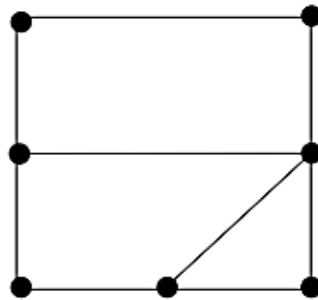
Graf berarah adalah graf yang sisi-sisinya memiliki orientasi arah. Sisi yang memiliki arah biasa disebut dengan busur (*arc*). Pada graf berarah  $(v, e)$  dan  $(e, v)$  menyatakan dua busur yang berbeda sehingga dapat ditulis  $(v, e) \neq (e, v)$ . Pada busur  $(v, e)$  simpul  $v$  dinamakan simpul asal (*initial vertex*), sedangkan simpul  $e$  dinamakan simpul terminal (*terminal vertex*). Pada graf berarah diperbolehkan

terdapat gelang (*loop*), sedangkan pada sisi ganda tidak diperbolehkan (Putra dkk., 2021).



**Gambar 2.1** Graf Berarah

Graf tak berarah adalah graf yang tidak memiliki orientasi arah. Pada graf tak berarah, urutan pasangan graf tidak diperhatikan. Jadi,  $(v, e) = (e, v)$  merupakan pasangan sisi yang sama (Putra dkk., 2021).



**Gambar 2.2** Graf Tak Berarah

#### 2.1.4 Keterhubungan

##### 1. *Walk*

Suatu jalan  $W = v - e$  pada graf  $G$  merupakan barisan berhingga  $W = v - e = v_0, v_1, v_2, \dots, v_n = v$  berselang saling antara simpul dan tepi, dimulai dari agen  $e$  dan diakhiri dengan agen  $v$ , dimana  $v_i = e_i - 1$  untuk  $i = 1, 2, 3, \dots, n$  merupakan sisi pada  $G$ .  $v_0$  disebut titik internal dan  $n$  adalah

panjang  $e_1, e_2, \dots, e_n$  disebut titik internal  $n$  adalah panjang  $W$  (Chartrand & Zhang, 1986).

2. *Trail*

Lintasan  $v - e$  jika rusuknya berbeda maka disebut lintasan  $v - e$ . Lintasan  $v - e$  pada graf  $G$  merupakan lintasan yang mengulang setiap ruas (Chartrand & Zhang, 1986).

3. *Path*

Seuatu jalur  $v - e$  merupakan perjalanan  $v - e$  (lintasan  $e - v$ ) yang tidak mengulang sebarang simpul (Chartrand & Zhang, 1986).

4. *Cycle*

Sirkuit  $e_1, e_2, \dots, e_n (n \geq 3)$  memiliki  $n$  titik dengan  $e_i$  adalah titik berbeda untuk  $1 \leq i \leq n$  disebut *cycle*. Jalan tertutup (*closed trail*) dan tak trivial pada graf  $G$  disebut sirkuit  $G$ . Sirkuit (*cycle*) merupakan suatu *walk* tertutup yang tidak mempunyai pengulangan verteks kecuali awal dan akhir (Chartrand & Zhang, 1986).

5. Terhubung

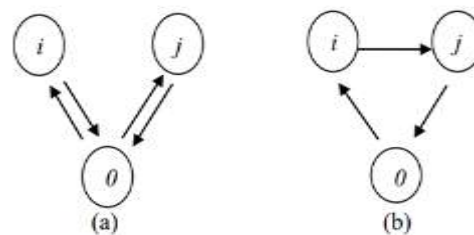
Terhubung dua simpul  $v$  dan  $e$  disebut terhubung jika ada jalur dari  $v$  ke  $e$ . Apabila dua simpul terhubung maka pasti simpul pertama dapat dijangkau dari simpul kedua (Putra dkk., 2021).

6. Lintasan Terpendek

Lintasan terpendek merupakan jalur yang dilewati dari satu simpul ke simpul lain dengan nilai pada sisi yang bilangan akhirnya dari simpul awal sampai simpul akhir paling kecil (Putra dkk., 2021).

### 2.1.5 Algoritma Clarke and Wright Saving

Pada tahun 1964 seorang ilmuwan bernama Clark dan Wright berhasil menemukan metode algoritma yang didasari suatu konsep yaitu *Savings*. Metode algoritma *clarke and wright savings* adalah metode penghematan dalam suatu permasalahan rute dengan jarak terbaik pada setiap titik objek permasalahan. Metode ini memiliki heuristik tersendiri dimana tidak menyediakan suatu penyelesaian yang optimal, namun juga sering menghasilkan penyelesaian yang baik, juga merupakan suatu penyelesaian yang sedikit berbeda dari penyelesaian dasar optimal. Armada yang biasa digunakan dalam menyelesaikan permasalahan ini, diharuskan menempuh rute yang sudah ditetapkan, mengawali dan mengakhiri di depot, di mana paket-paket diserahkan ke satu atau lebih pelanggan (Clarke & Wright, 1964). Dari konsep penghematan dasar tersebut akan mendapatkan minimal biaya atau penghematan dengan cara menggabungkan 2 rute sekaligus yang dijelaskan pada gambar berikut. Titik 0 merupakan Depot.



**Gambar 2.3** Konsep Penghematan Dasar

Berdasarkan gambar diatas (a) menunjukkan agen i ke agen j dikunjungi armada dengan rute berbeda. Agar mendapatkan minimal jarak dan penghematan, maka tujuan agen i ke agen j akan dikunjungi oleh armada dengan rute yang sama, seperti pada gambar (b). Rute armada yang ditunjukkan diantara agen i dan agen j oleh  $C_{ij}$

$$D_a = C_{0i} + C_{i0} + C_{0j} + C_{j0} \quad (2.1)$$

Ekivalen dengan rute kendaraan 2 (b)

$$D_b = C_{0i} + C_{ij} + C_{j0} \quad (2.2)$$

dengan menggabungkan kedua rute memperoleh penghematan  $S_{ij}$ :

$$S_{ij} = D_a - D_b$$

$$S_{ij} = C_{0i} + C_{i0} + C_{0j} + C_{j0} - (C_{0i} + C_{ij} + C_{j0})$$

$$S_{ij} = C_{i0} + C_{0j} - C_{ij} \quad (2.3)$$

dimana:

$D_a$  = Rute armada (a)

$D_b$  = Rute armada (b)

$C_{i0}$  = Jarak antar depot ke agen i

$C_{0j}$  = Jarak antar depot ke agen j

$C_{ij}$  = Jarak dari agen i ke agen j

$S_{ij}$  = Nilai penghematan jarak dari agen i ke agen j

Langkah-langkah pada metode ini sebagai berikut (Octora dkk., 2014):

1. Menentukan data agen, total permintaan agen di setiap titik dan kapasitas armada di depot sebagai input yang dibutuhkan.
2. Menghitung nilai *real* pada setiap agen

Dengan bentuk umum matriks jarak *real* sebagai berikut:

**Tabel 2.1** Bentuk Umum Matriks Jarak Real

	$C_0$	$C_i$	$C_j$	...	$C_n$	...	$C_n$
$C_0$	0						
$C_i$	$C_{0i}$	0					
$C_j$	$C_{0j}$		0				
...				0			
$C_n$			$C_{jn}$		0		
...						0	
$C_n$							0

dimana:

$C_0$  = depot

$C_i$  = agen  $i$

$C_j$  = agen  $j$

$C_{0i}$  = jarak dari depot ke agen  $i$

3. Menghitung nilai *savings* pada setiap agen untuk mengetahui nilai savings dengan menggunakan persamaan:

$$S_{ij} = C_{i0} + C_{0j} - C_{ij} \quad (2.5)$$

dimana:

$S_{ij}$  = nilai penghematan jarak dari agen  $i$  ke agen  $j$

$C_{i0}$  = jarak dari agen  $i$  ke depot

$C_{0j}$  = jarak dari depot ke agen  $j$

$C_{ij}$  = jarak dari agen  $i$  ke agen  $j$

Dengan bentuk umum matriks *savings* berdasarkan formula diatas sebagai berikut:

**Tabel 2.2** Bentuk Umum Matriks Savings

	$C_0$	...	$C_i$	...	$C_j$	...	$C_n$
$C_0$	0						
...		0					
$C_i$	$C_{0i}$		0				
...				0			
$C_j$	$C_{0j}$		$C_{ij}$		0		
...						0	
$C_n$	$C_{0n}$		$C_{in}$		$C_{ji}$		0

4. Mengurutkan pasangan agen menurut nilai *Savings* tertinggi sampai terendah. Langkah ini merupakan iterasi dari matriks penghematan, dimana jika nilai penghematan maksimum berada pada agen  $i$  dan agen  $j$ , maka baris  $i$  dan kolom  $j$  dicoret. Kemudian agen  $i$  dan agen  $j$  digabungkan pada satu

rute yang sama dan seterusnya sampai pada iterasi yang terakhir. Dan tidak boleh ada pengulangan kombinasi urutan baris.

5. Menentukan armada pertama yang ditugaskan pada rute dengan cara memilih kombinasi agen dengan nilai *savings* terbesar.
6. Hitung total jumlah permintaan kantong kiriman dari setiap agen yang telah terpilih. Apabila jumlah permintaan masih memenuhi kapasitas armada maka lanjut ke langkah 7. Apabila jumlah permintaan melebihi kapasitas armada maka dilanjutkan ke langkah 8.
7. Pilih agen berikutnya yang ditugaskan berdasarkan kombinasi agen terakhir yang terpilih dengan nilai *savings* terbesar, kembali ke langkah 6.
8. Hapus agen terakhir yang terpilih, lanjut ke langkah 9.
9. Input agen yang terpilih sebelumnya untuk ditugaskan ke dalam rute  $t$  terbentuk. Apabila masih ada agen yang belum terpilih maka lanjut ke langkah 11. Apabila semua agen telah ditugaskan maka proses pekerjaan algoritma *clarke and wright savings* telah selesai.
10. Pengelompokan rute.
11. Mengurutkan rute pendistribusian.
12. Menentukan graf untuk mengetahui model distribusi *clarke and wright savings*.
13. Rekapitulasi waktu pendistribusian.
14. Analisis dan interpretasi hasil.

### **2.1.6 Armada**

Transportasi berasal dari bahasa latin *transportare*, *trans* berarti mengangkat atau membawa. Transportasi adalah alat yang digerakkan oleh manusia dan mesin



untuk memindahkan orang dan benda. Tujuan diciptakannya alat transportasi adalah untuk memudahkan aktivitas sehari-hari seluruh umat manusia. Para ahli memiliki persepsi sendiri tentang perbedaan dan persamaan. Dengan kata lain, transportasi berarti mengangkut sesuatu dari satu tempat ke tempat lainnya. Transportasi adalah kegiatan mengangkut barang (bagasi) dan penumpang dari suatu tempat ke tempat lainnya. Ada dua komponen penting dalam transportasi. Artinya, pergerakan dan pergerakan fisik barang (komoditas) dan penumpang (Andriansyah, 2015).

Masing-masing elemen ini ada dan tidak dapat berfungsi secara independen. Semua harus terintegrasi pada saat yang bersamaan. Jika hanya salah satu komponen yang ada, maka sarana (sistem transportasi) tidak dapat berfungsi. Transportasi bukan hanya sekedar usaha yang memindahkan orang dan benda dari satu tempat ke tempat lain dengan gerakan statis, tetapi dengan berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi terkadang berkembang dan maju baik sarana maupun prasarananya (Andriansyah, 2015).

### **2.1.7 Kantor Pos**

Kantor Pos Indonesia merupakan suatu perusahaan Badan usaha milik Negara (BUMN) Indonesia yang memberikan jasa pelayanan. Bentuk usaha yang dilakukan oleh Pos Indonesia ini berlandaskan aturan yang telah diatur oleh pemerintah Republik Indonesia Nomer 5 Tahun 1995. Aturan tersebut berisi mengenai perubahan bentuk awal pos Indonesia yang semula berupa perusahaan umum (perum) menjadi sebuah perusahaan persero (Pos Indonesia, 2003).

Tahun 1602 VOC menguasai bumi nusantara dan membangun layanan perposan modern di Indonesia. Ketika itu hubungan pos hanya dilakukan di

beberapa kota yang berada di pulau jawa dan luar jawa. Peletakan beberapa surat dan paket pos sementara biasanya hanya berada di gedung penginapan kota sehingga orang-orang harus selalu mengecek apakah surat atau paket untuknya sudah berada dalam gedung tersebut, Gubernur Jenderal Gustaaf Willem Baron Van Imhoff adalah orang yang pertama kali meresmikan kantor pos pertama di Indonesia yang terletak di Batavia (Jakarta). Kantor Pos pertama di Indonesia didirikan pada tanggal 26 Agustus 1746 (Pos Indonesia, 2003).

Sistem Pos Indonesia sendiri telah mengalami banyak perubahan. Perubahan ini terlihat terus menerus setiap tahun dalam bentuk unit bisnis yang dimiliki oleh Pos Indonesia. Pos Indonesia secara resmi menjadi Badan Usaha Milik Negara menurut Peraturan Pemerintah No.240 Tahun 1961. Peraturan itu kemudian mengubah kantor PTT menjadi perusahaan telekomunikasi milik negara (PN Postel), yang menjadi perusahaan telekomunikasi milik negara (Pos Indonesia, 2003).

Pemerintah menerbitkan SK No. 9 Tahun 1978, untuk mengubah kembali bentuk usaha jasa pos Indonesia (melalui PN Pos dan Giro). Berlakunya peraturan ini, perusahaan pos negara dan perusahaan giro menjadi perusahaan pos umum dan perusahaan giro (perum pos dan giro). Hal ini bertujuan untuk lebih mempromosikan fleksibilitas layanan pos Indonesia. Perubahan bentuk badan usaha dari badan usaha milik negara menjadi badan usaha patungan juga disempurnakan dengan berlakunya SK Nomor 28 Tahun 1984 tentang Tata Cara Pengelolaan dan Pengawasan Keadilan Dalam Lingkungan Usaha yang Tumbuh. Beberapa tahun setelah melayani dalam status perusahaan publik, Pos Indonesia kembali mengalami perubahan status atau perusahaan. Dengan terbitnya SK No. 5

tahun 1995, PerumPos dan Giro menjadi PTPos Indonesia (Persero). Hal ini bertujuan untuk memberikan fleksibilitas dan dinamisme PT Pos Indonesia (Persero), memberikan pelayanan yang lebih baik kepada masyarakat, dan menghadapi persaingan dunia usaha yang semakin meningkat (Pos Indonesia, 2003).

## 2.2 Kajian Integrasi Amanah dengan Al-Qur'an dan Hadist

Islam mengajarkan bahwa tidak ada iman bagi orang yang tidak amanah dan tak ada agama bagi orang yang tak berjanji. Ini berarti amanah adalah bagian dari iman. Sehingga mereka yang tidak menjaga amanah, termasuk pada golongan orang-orang yang tidak beriman. Selain itu, agama juga mengajarkan kita untuk berjanji dan menepatinya karena itu bagian dari kehidupan. Lebih lanjut, berbicara amanah juga merujuk pada golongan manusia yang termasuk para pemimpin. Bagaimanapun juga, kita semua merupakan pemimpin, setidaknya bagi diri sendiri dan keluarga. Sehingga, nanti kita pasti akan ditanya dan dimintai pertanggungjawaban tentang kepemimpinan kita. Hal ini tercantum dalam Alquran surat Al-Mu'minun ayat 8 (Kemenag, 2022):

*“Dan (sungguh beruntung) orang yang memelihara amanat-amanat dan janjinya.”*

Memelihara amanat-amanat yang dipikulnya dan menepati janjinya. Dalam ayat ini Allah menerangkan sifat keenam dari orang mukmin yang beruntung itu, ialah suka memelihara amanat-amanat yang dipikulnya, baik dari Allah ataupun dari sesama manusia, yaitu bilamana kepada mereka dititipkan barang atau uang sebagai amanat yang harus disampaikan kepada orang lain, maka mereka benar-benar menyampaikan amanat itu sebagaimana mestinya, dan tidak berbuat khianat.

Demikian pula bila mereka mengadakan perjanjian, mereka memenuhinya dengan sempurna. Mereka menjauhkan diri dari sifat kemunafikan seperti tersebut dalam sebuah hadis yang masyhur, yang menyatakan bahwa tanda-tanda orang munafik itu ada tiga, yaitu kalau berbicara suka berdusta, jika menjanjikan sesuatu suka menyalahi janji dan jika diberi amanat suka berkhianat (Kemenag, 2022).

Menurut Ahmad Musthafa Al-Maraghi, amanah adalah sesuatu yang harus dipelihara dan dijaga agar sampai kepada yang berhak memilikinya. Menurut Ibn Al-Araby, amanah adalah segala sesuatu yang diambil dengan izin pemiliknya atau sesuatu yang diambil dengan izin pemiliknya untuk diambil manfaatnya (Darwis, 2013).

Dari beberapa pengertian diatas, dapat diambil kesimpulan bahwa amanah adalah menyampaikan hak apa saja kepada pemiliknya, tidak mengambil sesuatu melebihi haknya dan tidak mengurangi hak orang lain, baik berupa harga maupun jasa (Darwis, 2013).

Berkaitan dengan hal tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa kesungguhan dalam pelayanan yang mengedepankan integritas menjadi tujuan utama. Hal ini sesuai dengan hadist yang diriwayatkan oleh Imam Tirmidzi yang Artinya (Hermawan & Ahmad, 2020):

*“Tunaikanlah amanah kepada orang yang mempercayaimu dan jangan engkau mengkhianati orang yang mengkhianatimu!”* (HR. Tirmidzi)

Pertama, hadis ini mengingatkan kita untuk menjalankan amanah dengan baik kepada orang yang telah mempercayai kita. Ini berarti kita harus memenuhi kewajiban kita dengan penuh tanggung jawab, kejujuran, dan dedikasi. Kita harus mempertahankan kepercayaan yang diberikan kepada kita dan tidak

mengecewakan orang yang telah mempercayakan amanah kepada kita (Amirin, 2007).

Kedua, hadis ini menekankan pentingnya untuk tidak mengkhianati orang yang telah mengkhianati kita. Ini mengajarkan bahwa, meskipun seseorang mungkin telah berbuat tidak adil atau tidak jujur terhadap kita, kita tetap harus berpegang pada prinsip kejujuran dan tidak melakukan tindakan balas dendam atau kejahatan terhadap mereka. Kita harus tetap mempertahankan integritas diri dan menghindari mengikuti perilaku yang tidak bermoral (Andika dkk., 2020).

Amanah merupakan perilaku yang terpuji, maka sudah seharusnya manusia dapat melaksanakan perilaku amanah tersebut. Contoh dalam pelaksanaan perilaku amanah adalah Amanah terhadap Allah yaitu senantiasa taat pada perintah Allah dan menjauhi semua larang-Nya. Kedua adalah amanah terhadap sesama manusia, dalam urusan amanah di antara manusia, maka terjadi tanggung jawab yang dimiliki seseorang untuk menjaga hak-hak sesama manusia lainnya. Ketiga adalah amanah terhadap diri sendiri, yaitu berupa janji diri untuk memelihara dan memakai segenap kemampuan dalam usaha menjaga kelangsungan hidup, serta meningkatkan kesejahteraan dan kebahagiaan diri (Choirul anwar, 2022).

Pengertian diatas tersebut menjelaskan bahwa menjalankan tanggung jawab serta bersungguh-sungguh menjaga amanah adalah suatu keharusan yang harus dilakukan oleh perusahaan, terutama dalam menjaga barang yang harus di sampaikan ke agen.

### **2.3 Penentuan Rute Dengan Algoritma *Clarke and Wright Savings***

Rute Pendistribusian merupakan salah satu kegiatan yang paling penting dalam proses ekonomi. Kegiatan ini menjadi penting karena fungsinya sebagai

jembatan antar produsen dan agen, sehingga proses pengiriman yang optimal baik dalam segi biaya maupun waktu perlu diperhatikan (Damayanti dkk., 2021).

Permasalahan tersebut perlu diperhatikan, maka data rute pendistribusian perlu disajikan dalam bentuk data statistika deskriptif yang terdiri dari rata-rata, simpangan baku, nilai minimum dan nilai maksimum (Damayanti dkk., 2021).

Tahap selanjutnya setelah mendeskripsikan data adalah menentukan rute pengiriman terbaik dengan menentukan jarak antara depot ( $C_0$ ) ke agen ( $C_{i,j}$ ) atau agen ( $C_i$ ) ke agen ( $C_j$ ) yang dituju. Memperoleh data jarak sesungguhnya antar depot ( $C_0$ ) ke agen ( $C_{0 \rightarrow n}$ ) dilakukan dengan melihat jarak yang ada di aplikasi *google maps* (Damayanti dkk., 2021).

Setelah mendapatkan matriks jarak, selanjutnya dibentuk rute penghematan dengan menggunakan algoritma *clarke and wright savings* dengan menghitung nilai penghematan jarak ( $S$ ) menggunakan aplikasi *microsoft excel*.

Tahap selanjutnya membuat tabel nilai penghematan ( $S$ ) dengan mengurutkan nilai penghematan ( $S$ ) dari yang terbesar sampai terkecil. Setelah mengurutkan nilai penghematan maka tahap selanjutnya adalah membentuk rute metode *clarke and wright savings* (Damayanti dkk., 2021).

## **BAB III METODE PENELITIAN**

### **3.1 Jenis Penelitian**

Jenis penelitian ini termasuk dalam jenis kuantitatif yaitu jenis penelitian yang menekankan analisis data numerik, kesimpulan yang menjelaskan objek dan hubungan signifikan antara variable yang diteliti. Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa angka.

### **3.2 Data dan Sumber Data**

Data pada penelitian ini berupa data sekunder yang berasal dari data operasional pengiriman barang jenis layanan pos ekspres dalam bentuk daftar tabel dengan variabel Jenis KPC, Nama Titik, Jumlah Kantong, Waktu Pengiriman, Antaran Barang dan Barang Tiba. Pengambilan data dilakukan pada tanggal 5 Agustus 2021 sampai tanggal 5 September 2021. Data bersumber dari arsip data kantor bagian oprasional.

### **3.3 Lokasi Penelitian**

Data penelitian kali ini diambil di kantor pos pemeriksa Blitar yang bertempat di jalan Mastrip nomor 87 kecamatan Kepanjenkidul kota Blitar.

### **3.4 Teknik Pengumpulan Data**

Pada penelitian ini pengambilan data dilakukan secara langsung pada bagian oprasional KRPK Blitar.

### 3.5 Tahapan Penelitian

1. Menganalisis data.
2. Mengimplemenasikan Algoritma *Clarke and Wright Savings* dengan langkah pertama yaitu menghitung matriks jarak *real*.
3. Menghitung matriks *savings*.
4. Mengurutkan nilai *savings* dari yang tertinggi hingga terendah.
5. Mengelompokkan rute pendistribusian.
6. Mengurutkan rute pendistribusian
7. Membuat graf rute pendistribusian yang telah terbentuk.
8. Merekapitulasi waktu pengiriman dan penerimaan barang
9. Melakukan analisis dan interpretasi hasil.



## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Analisis Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan jenis data sekunder dengan jumlah permintaan kantong paket jenis layanan Pos Ekspres yang didapatkan dari bagian oprasional KPRK Blitar. Data pendistribusian paket Ekspres diperoleh dari PT. Pos Indonesia bagian operasional KPRK Blitar pada tanggal 5 Untuk periode 1 Tahun 2021 dapat dideskripsikan berdasarkan Kantor Pos Cabang (KPC), nama titik, jumlah kantong, proses, berangkat dan tiba. Terdapat 17 KPC yang tersebar di wilayah Blitar dengan jumlah kantong yang berbeda-beda. Adapun data pendistribusian paket Ekspres dapat dilihat pada Tabel 4.1 sebagai berikut.

**Tabel 4.1** Data Pendistribusian Paket Ekspres Periode I Tahun 2021

NO	KPC	Nama Titik	Jumlah Kantong	proses	berangkat	tiba
1	Blitar	Depot	0	06:00-12:00	08:00	11:30
2	Sanan Kulon	C1	68	06:00-12:00	08:00	11:30
3	Udanawu	C2	264	06:00-12:00	08:00	11:30
4	Kademangan	C3	34	06:00-12:00	08:00	11:30
5	Selopuro	C4	83	06:00-12:00	08:00	11:30
6	Wonodadi	C5	41	06:00-12:00	08:00	11:30
7	Binangun	C6	27	06:00-12:00	08:00	11:30
8	Ponggok	C7	101	06:00-12:00	08:00	11:30
9	Lodoyo	C8	52	06:00-12:00	08:00	11:30
10	Doko	C9	33	06:00-12:00	08:00	11:30
11	Srengat	C10	24	06:00-12:00	08:00	11:30
12	Kanigoro	C11	27	06:00-12:00	08:00	11:30
13	Talun	C12	104	06:00-12:00	08:00	11:30
14	Wlingi	C13	97	06:00-12:00	08:00	11:30
15	Gandusari	C14	42	06:00-12:00	08:00	11:30
16	Kesamben	C15	62	06:00-12:00	08:00	11:30
17	Garum	C16	37	06:00-12:00	08:00	11:30
18	Nglegok	C17	71	06:00-12:00	08:00	11:30

*Sumber: Bagian oprasional KPRK Blitar Tahun 2021*

Pengiriman barang menggunakan mobil APV box sebanyak dua kendaraan dengan kapasitas 700 kantong per kendaraan. Rute pendistribusian barang yang digunakan oleh perusahaan adalah sebagai berikut (Lampiran 1).

## 4.2 Pengolahan Data

### 4.2.2. Implementasi Algoritma *Clarke and Wright Saving*

#### 1. Matriks Jarak *Real*

Pada langkah perhitungan matriks jarak real, perlu mengetahui terlebih dahulu jarak sesungguhnya antar KPRK Blitar dengan KPC atau jarak sesungguhnya antar KPC dengan KPC. Langkah yang digunakan untuk menentukan jarak sesungguhnya yaitu menggunakan perhitungan dari *google maps* yang kemudian diinterpretasikan ke dalam *microsoft excel*.

Salah satu contoh hasil perhitungan yang telah diinterpretasikan ke dalam *microsoft excel* adalah perhitungan jarak *real* antar KPRK Blitar (Depot) dengan KPC. Dalam bentuk umum matriks jarak *real* sesuai dengan langkah ke-2 pada algoritma *clarke and wright savings*:

**Tabel 4.2** Bentuk Umum Matriks Jarak Real

	$C_0$	$C_1$	$C_2$	$C_3$	$C_4$	...	$C_{17}$
$C_0$	0						
$C_1$	$C_{0 \rightarrow 1}$	0					
$C_2$	$C_{0 \rightarrow 2}$	$C_{1 \rightarrow 2}$	0				
$C_3$	$C_{0 \rightarrow 3}$	$C_{1 \rightarrow 3}$	$C_{2 \rightarrow 3}$	0			
$C_4$	$C_{0 \rightarrow 4}$	$C_{1 \rightarrow 4}$	$C_{2 \rightarrow 4}$	$C_{3 \rightarrow 4}$	0		
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	0	
$C_{17}$	$C_{0 \rightarrow 17}$	$C_{1 \rightarrow 17}$	$C_{2 \rightarrow 17}$	$C_{3 \rightarrow 17}$	$C_{4 \rightarrow 17}$	...	0

dimana:

$C_0$  = KPRK Blitar

$C_1$  = KPC C1

$C_2$  = KPC C2

$C_{0 \rightarrow 1}$  = jarak dari KPRK ke KPC C1

$C_{2 \rightarrow 4}$  = jarak dari KPC C2 ke KPC C4

Sehingga diperoleh nilai jarak *real*:

**Tabel 4.3** Hasil Perhitungan Matriks Jarak *Real*

	$C_0$	$C_1$	$C_2$	$C_3$	$C_4$	...	$C_{17}$
$C_0$	0						
$C_1$	13.2	0					
$C_2$	4.3	8.9	0				
$C_3$	12.2	6.7	7.7	0			
$C_4$	20.1	6.8	15.8	10	0		
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	0	
$C_{17}$	33.2	40.9	34.6	42.2	50.4	...	0

Nilai matriks jarak *real* dapat dilihat pada (Lampiran 2).

## 2. Matriks *Savings*

Pengelompokan rute menggunakan metode Algoritma *Clarke and Wright Savings* dapat dilihat dengan mengetahui tabel jarak. Selanjutnya tabel jarak diubah ke bentuk tabel *Savings*. Pembentukan tabel *Savings* terbagi menjadi 17 tempat pendistribusian dengan perhitungan menggunakan persamaan pada (2.5). Dalam bentuk matriks  $S_{n \times n}$  sesuai dengan langkah ke-3 pada algoritma *clarke and wright savings*:

**Tabel 4.4** Bentuk Umum Matriks  $S_{n \times n}$ 

$S$	$C_1$	$C_2$	$C_3$	$C_4$	...	$C_{17}$
$C_1$	0					
$C_2$	$S_{C_1 \rightarrow 2}$	0				
$C_3$	$S_{C_1 \rightarrow 3}$	$S_{C_2 \rightarrow 3}$	0			
$C_4$	$S_{C_1 \rightarrow 4}$	$S_{C_2 \rightarrow 4}$	$S_{C_3 \rightarrow 4}$	0		
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$		
$C_{17}$	$S_{C_1 \rightarrow 17}$	$S_{C_2 \rightarrow 17}$	$S_{C_3 \rightarrow 17}$	$S_{C_4 \rightarrow 17}$	...	0

dimana:

$S$  = Nilai savings

$C_1$  = KPC C1

$C_2$  = KPC C2

$S_{C_1 \rightarrow 2}$  = Nilai *savings* KPC C1 ke KPC C2

Berikut adalah contoh perhitungan nilai *savings*:

$$\begin{aligned}
 S_{1 \rightarrow 2} &= C_{1 \rightarrow 0} + C_{0 \rightarrow 2} - C_{1 \rightarrow 2} \\
 &= 13.2 + 4.3 - 8.9 \\
 &= 8.6
 \end{aligned}$$

Sehingga didapatkan nilai *savings*:

**Tabel 4.5** Hasil Perhitungan Bentuk Matriks  $S_{n \times n}$ 

$S$	$C_1$	$C_2$	$C_3$	$C_4$	...	$C_{17}$
$C_1$	0					
$C_2$	8.6	0				
$C_3$	18.7	8.9	0			
$C_4$	26.5	8.6	22.3	0		
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$		
$C_{17}$	5.5	2.9	3.2	2.9	...	0

Nilai matriks *savings* dapat dilihat pada (Lampiran 3).

### 3. Pengurutan Nilai *Savings*

Urutan hasil perhitungan nilai *Savings* dari nilai yang terbesar sampai nilai terkecil dapat dilihat pada tabel pengurutan nilai *savings* dibawah ini:

Tabel 4.6 Pengurutan Nilai Savings

No	Nilai Savings	Kombinasi baris dan kolom	No	Nilai Savings	Kombinasi baris dan kolom	No	Nilai Savings	Kombinasi baris dan kolom
1	46	C16C17	47	12.1	C5C17	93	1.6	C4C5
2	43	C14C16	48	11.9	C9C14	94	1.5	C2C5
3	41.2	C14C17	49	11.6	C7C14	95	1.1	C3C7
4	40.2	C12C14	50	11.5	C9C12	96	0.9	C3C8
5	39.7	C13C16	51	11.2	C9C11	97	0.9	C4C13
6	37.8	C13C17	52	10.9	C9C10	98	0.9	C3C13
7	35.9	C13C14	53	10.8	C8C15	99	0.8	C3C16
8	33.8	C9C17	54	10	C10C16	100	0.8	C5C13
9	33.8	C12C13	55	9.6	C10C13	101	0.7	C2C8
10	33.6	C12C16	56	8.9	C10C17	102	0.7	C4C8
11	33.2	C14C15	57	8.9	C5C8	103	0.6	C1C7
12	32.4	C12C15	58	8.8	C2C3	104	0.6	C1C16
13	32.1	C4C6	59	8.6	C2C4	105	0.6	C2C16
14	31.8	C11C12	60	8.6	C2C6	106	0.6	C4C7
15	31.7	C11C14	61	8.6	C1C2	107	0.6	C6C8
16	30.5	C12C17	62	7.7	C9C16	108	0.6	C6C13
17	30.3	C11C15	63	7.4	C9C13	109	0.6	C2C7
18	29.3	C15C16	64	7.2	C3C9	110	0.6	C1C8
19	26.8	C11C13	65	7	C8C10	111	0.6	C2C13
20	26.6	C11C17	66	6.8	C7C10	112	0.6	C6C7
21	26.5	C1C4	67	6.1	C4C9	113	0.6	C1C13
22	26.4	C1C6	68	5.6	C5C7	114	0.6	C6C16
23	26	C13C15	69	5.5	C1C17	115	0.5	C5C16
24	25.7	C8C17	70	5.5	C6C17	116	0.1	C2C14
25	25.6	C11C17	71	5.1	C3C15	117	0.1	C6C10
26	25.4	C11C16	72	4.6	C8C9	118	0	C1C10
27	22.3	C3C4	73	4.4	C4C15	119	0	C2C10
28	18.7	C3C6	74	4.4	C7C9	120	0	C2C11
29	18.7	C1C3	75	4.3	C3C10	121	0	C2C12
30	17.5	C7C17	76	4.1	C3C11	122	0	C5C10
31	17.1	C8C13	77	4	C3C14	123	-0.1	C4C16
32	16.6	C9C15	78	3.9	C3C12	124	-0.2	C2C15
33	16.2	C8C16	79	3.2	C3C17	125	-0.6	C2C9
34	15.6	C7C8	80	2.9	C4C17	126	-1.1	C5C9
35	15.1	C7C13	81	2.9	C2C17	127	-1.4	C5C12
36	14.7	C7C16	82	2.7	C4C12	128	-1.8	C5C14
37	14.1	C10C11	83	2.6	C4C11	129	-1.9	C5C11
38	13.7	C10C14	84	2.4	C1C15	130	-2	C1C11
39	13.6	C10C15	85	2.4	C6C15	131	-2	C6C11
40	13.4	C10C12	86	2.2	C4C10	132	-2	C6C12
41	12.8	C7C11	87	2	C4C14	133	-2	C1C12

No	Nilai Savings	Kombinasi baris dan kolom	No	Nilai Savings	Kombinasi baris dan kolom	No	Nilai Savings	Kombinasi baris dan kolom
42	12.7	C8C11	88	2	C1C9	134	-2.7	C6C14
43	12.7	C8C14	89	2	C6C9	135	-2.8	C1C14
44	12.5	C7C12	90	1.9	C1C5	136	-2.8	C5C15
45	12.5	C8C12	91	1.9	C5C6			
46	12.2	C7C15	92	1.7	C3C5			

#### 4. Pengelompokan Rute

Pengelompokan armada ke dalam rute-rute pendistribusian ini bertujuan untuk mengetahui jumlah permintaan kantong kiriman disetiap KPC dengan mempertimbangkan maksimal kapasitas armada, serta pengelompokan rute dari setiap KPC yang memiliki nilai *Savings* dari yang terbesar sampai terkecil, dapat dilihat pada (Lampiran 4). Adapun kelompok rute yang terbentuk sebagai berikut:

##### 1) Rute 1

- a. Angka penghematan terbesar adalah 46, yang terdapat pada baris C16 kolom C17. KPC C16 dan KPC C17 masuk kedalam rute 1 sehingga jumlah permintaan sementara adalah  $33 + 24 = 57$  kantong
- b. Angka penghematan terbesar berikutnya adalah 43, yang terdapat pada baris C14 dan kolom C16. KPC C14 dimasukkan ke dalam rute 1 sehingga jumlah permintaanya  $33 + 24 + 62 = 119$  kantong.
- c. Angka penghematan terbesar berikutnya adalah 40.2, yang terletak pada baris C12 dan kolom C14. KPC 12 dimasukkan ke dalam rute 1 sehingga jumlah permintaanya  $33 + 24 + 62 + 27 = 146$  kantong.
- d. Angka penghematan terbesar berikutnya adalah 39.7, yang terletak pada baris C13 dan kolom C16. KPC 13 dimasukkan ke dalam rute 1 sehingga jumlah permintaanya  $33 + 24 + 62 + 27 + 104 = 250$  kantong.

- e. Angka penghematan terbesar berikutnya adalah 33.8, yang terletak pada baris C9 dan kolom C17. KPC 9 dimasukkan ke dalam rute 1 sehingga jumlah permintaanya  $33 + 24 + 62 + 27 + 104 + 42 = 292$  kantong.
- f. Angka penghematan terbesar berikutnya adalah 33.2, yang terletak pada baris C14 dan kolom C15. KPC 15 dimasukkan ke dalam rute 1 sehingga jumlah permintaanya  $33 + 24 + 62 + 27 + 104 + 42 + 37 = 329$  kantong.
- g. Angka penghematan terbesar berikutnya adalah 32.1, yang terletak pada baris C4 dan kolom C6. KPC C4 dan KPC C6 dimasukkan ke dalam rute 1 sehingga jumlah permintaanya  $33 + 24 + 62 + 27 + 104 + 42 + 37 + 97 + 71 = 497$  kantong.
- h. Angka penghematan terbesar berikutnya adalah 31.8, yang terletak pada baris C11 dan kolom C12. KPC 11 dimasukkan ke dalam rute 1 sehingga jumlah permintaanya  $33 + 24 + 62 + 27 + 104 + 42 + 37 + 97 + 71 + 101 = 598$  kantong.
- i. Angka penghematan terbesar berikutnya adalah 25.7, yang terletak pada baris C8 dan kolom C17. KPC 8 dimasukkan ke dalam rute 1 sehingga jumlah permintaanya  $33 + 24 + 62 + 27 + 104 + 42 + 37 + 97 + 71 + 101 + 52 = 650$  kantong.
- j. Angka penghematan terbesar berikutnya adalah 22.3, yang terletak pada baris C3 dan kolom C4. KPC 3 dimasukkan ke dalam rute 1 sehingga jumlah permintaanya  $33 + 24 + 62 + 27 + 104 + 42 + 37 + 97 + 71 + 101 + 52 + 41 = 691$  kantong. Pengelompokan rute pertama berakhir dikarenakan jumlah permintaan kantong sudah memenuhi kapasitas, dan jika di lanjutkan ke permintaan selanjutnya akan melebihi kapasitas.

## 2) Rute 2

- a. Angka penghematan terbesar berikutnya adalah 18.7, yang terletak pada baris C1 dan kolom C3. KPC C1 dimasukkan ke dalam rute 2 sehingga jumlah permintaannya 264 kantong
- b. Angka penghematan terbesar berikutnya adalah 17.5, yang terletak pada baris C7 dan kolom C17. KPC C7 dimasukkan ke dalam rute 2 sehingga jumlah permintaannya  $264 + 34 = 298$  kantong.
- c. Angka penghematan terbesar berikutnya adalah 14.1, yang terletak pada baris C10 dan kolom C11. KPC C10 dimasukkan ke dalam rute 2 sehingga jumlah permintaannya  $264 + 34 + 68 = 366$  kantong.
- d. Angka penghematan terbesar berikutnya adalah 12.1, yang terletak pada baris C5 dan kolom C17. KPC C5 dimasukkan ke dalam rute 2 sehingga jumlah permintaannya  $264 + 34 + 68 + 27 = 394$  kantong.
- e. Angka penghematan terbesar berikutnya adalah 8.8, yang terletak pada baris C2 dan kolom C3. KPC C2 dimasukkan ke dalam rute 2 sehingga jumlah permintaannya  $264 + 34 + 68 + 27 + 83 = 476$  kantong. Pengelompokan rute berakhir di rute 2, karena seluruh KPC sudah di lewati oleh armada pendistribusian kantong.



## 5. Pengurutan Rute Pendistribusian

**Tabel 4.7** Hasil Pengurutan Rute Pendistribusian

REKAPITULASI PERHITUNGAN RUTE PENGIRIMAN				
No	Rute	Total Permintaan	Kapasitas Kendaraan (%)	Total Jarak
1	Depot- C16-C17-C14-C12-C13-C9-C15-C4-C6-C11-C8-C3-Depot.	691	98,71%	116,7
2	Depot- C1-C7-C10-C5-C2 -Depot	476	68%	54,3
Kapasitas		700 unit		

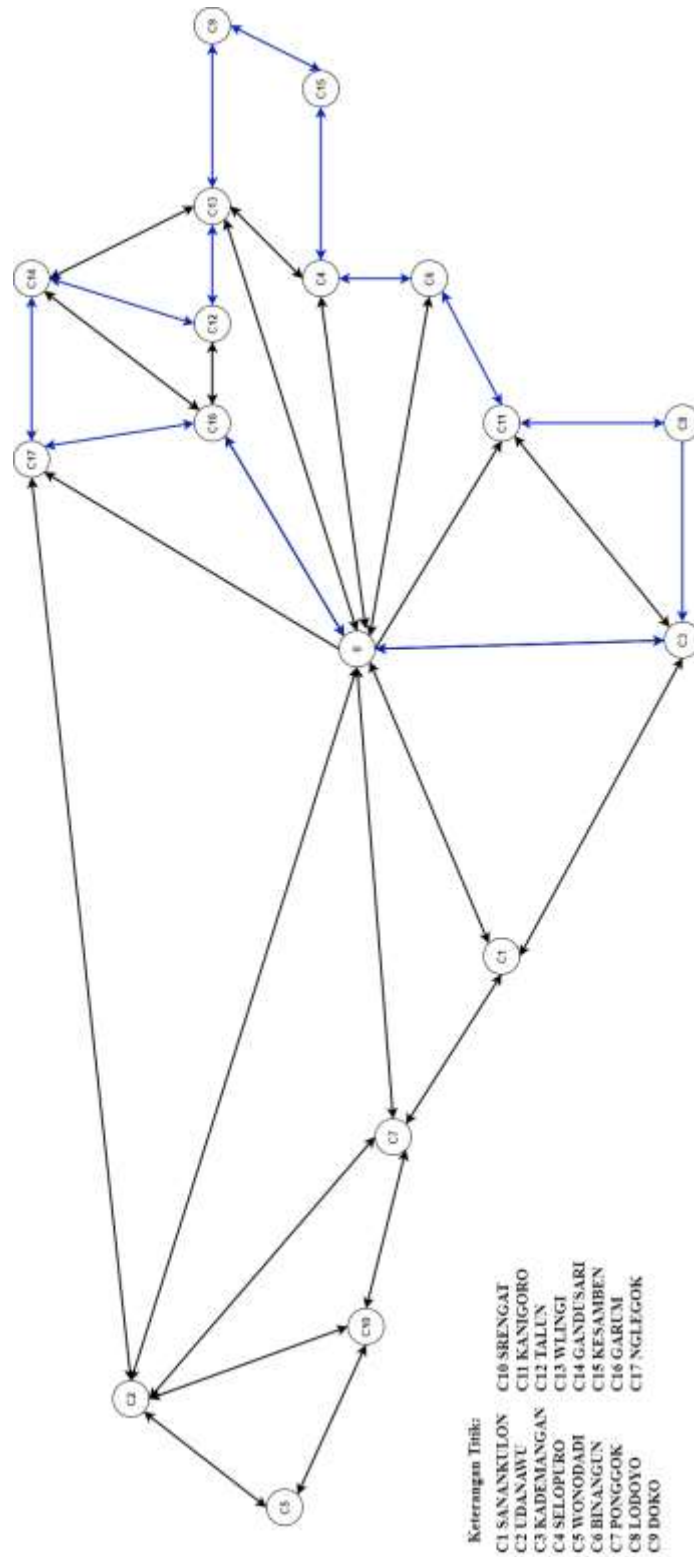
Berdasarkan tabel di atas, telah dilakukan pengurutan urutan kunjungan setiap kantor pos cabang (KPC) dalam setiap rute yang sudah dilakukan penghematan dan dikelompokkan tersebut. Selanjutnya dilakukan dua prosedur pengukuran yang pada tahap selanjutnya dipilih urutan yang dapat menghasilkan total jarak yang memaksimalkan kapasitas angkut kendaraan. Adapun jarak setiap kantor pos cabang (KPC) didasarkan pada nilai atau angka matriks jarak.

6. Graf Perutean Jarak Menggunakan Algoritma *Clarke and Wright Savings*

Graf Perutean jarak diperoleh berdasarkan kelompok rute yang terbentuk dari jumlah permintaan kantong kiriman disetiap KPC, dengan mempertimbangkan maksimal kapasitas armada, serta pengelompokan rute dari KPC-KPC yang memiliki nilai *savings* dari yang terbesar sampai terkecil. Berikut Graf perutean jarak dengan menggunakan algoritma *clarke and wright savings*.

## 1) Rute 1

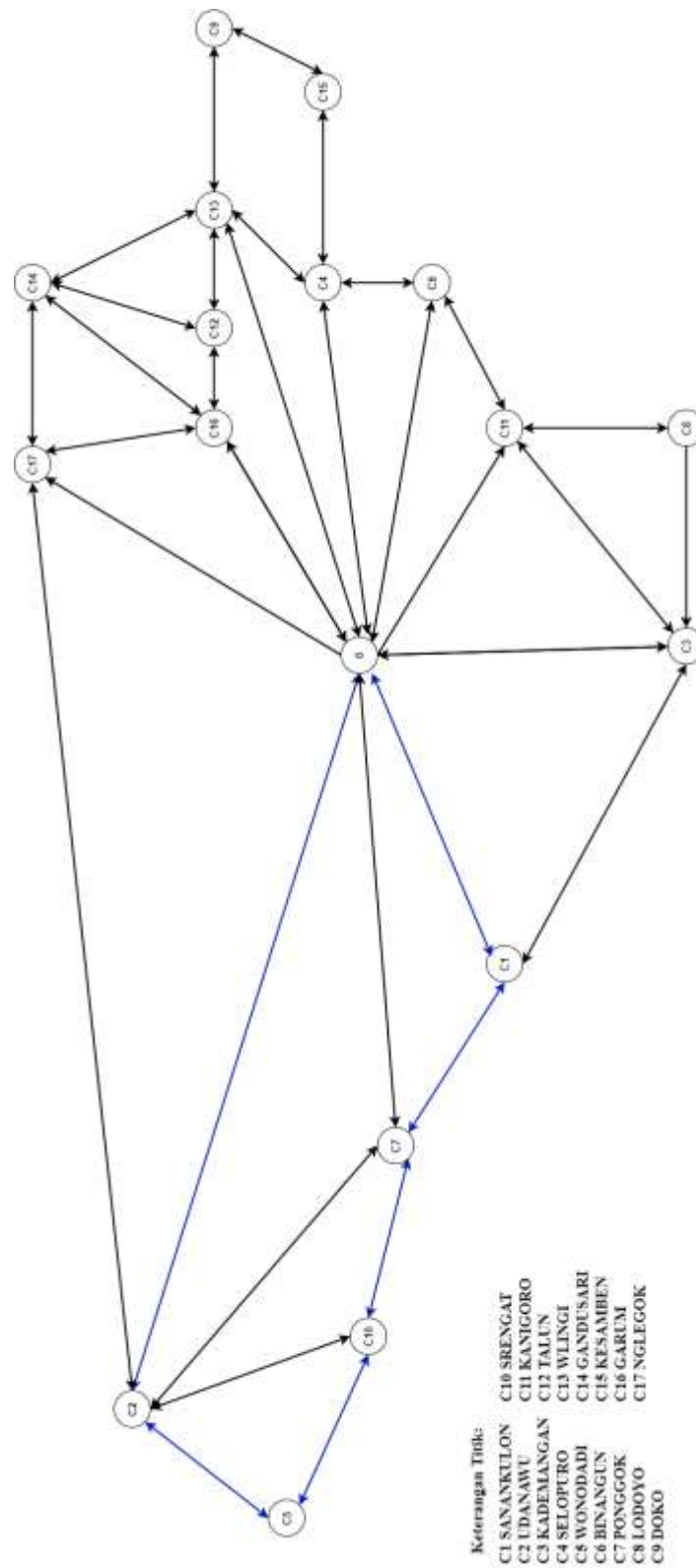
Rute 1 dimulai dari Depot- C16-C17-C14-C12-C13-C9-C15-C4-C6-C11-C8-C3-Depot.



**Gambar 4.1** Graf Perutean Jarak Rute 1

## 2) Rute 2

Rute 2 dimulai dari Depot- C1-C7-C10-C5-C2-Depot.



**Gambar 4.2** Graf Perutean Jarak Rute 2

## 7. Rekapitulasi Waktu Pengiriman

**Tabel 4.8** Hasil Rekapitulasi Waktu Pengiriman dan Penerimaan Barang  
Rekapitulasi Waktu Rute Pengiriman Dan Penerimaan Barang

No	Rute	Jarak (km)	Proses	Antaran	Tiba
1	Depot- C16-C17-C14-C12-C13-C9-C15-C4-C6-C11-C8-C3 -Depot	116,7	06.00-12.00	08.00	12.10
2	Depot- C1-C7-C10-C5-C2 -Depot	54,3	06.00-12.00	08.00	10.02
Kapasitas		700 unit			

Berdasarkan hasil penelitian diatas dengan metode *Clarke and Wright Savings*. Rute yang mendekati jumlah kapasitas kendaraan adalah rute kedua dengan jarak 116,7 km dalam waktu 4 jam 10 menit. Sedangkan rute yang jauh dari kapasitas kendaraan adalah rute ke lima dengan jarak 54,3 km dalam waktu 2 jam 2 menit.

## 8. Analisis dan Interpretasi Hasil

**Tabel 4.9** Rute Perusahaan

Rute ke	Urutan Perjalanan	Jumlah Permintaan (Kantong)	Jarak Tempuh (km)
1	Depot-C11-C8-C3-C1-C7-C10-C5-C2-Depot	611	107,9
2	Depot-C17-C16-C14-C12-C13-C4-C15-C9-C6-Depot	556	81,8
Total		1.167	189,7

**Tabel 4.10** Rute Algoritma Clarke and Wright Savings

Rute	Urutan Perjalanan	Total Permintaan	Total Jarak (km)
1	Depot- C16-C17-C14-C12-C13-C9-C15-C4-C6-C11-C8-C3-Depot.	691	116,7
2	Depot- C1-C7-C10-C5-C2-Depot	476	54,3
	Total	1.167	171

Berdasarkan Tabel 4.9 dan Tabel 4.10 dapat dihitung diperoleh presentase penghematan (PP) total jarak tempuh yaitu:

$$PP = \frac{\text{Total jarak rute perusahaan} - \text{Total jarak rute Algoritma}}{\text{Total jarak rute perusahaan}} \times 100\%$$

$$PP = \frac{189,7 - 171}{189,7} \times 100\%$$

$$PP = \frac{18,7}{189,7} \times 100\%$$

$$PP = 9,85 \%$$

## **BAB V PENUTUP**

### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil pembahasan pada penerapan metode *Clarke and Wright Savings* untuk menentukan rute terpendek armada pendistribusian kantong layanan dari kantor pos KPRK Blitar (Depot) ke KPC (C1 sampai C17) dapat disimpulkan bahwa, terdapat dua rute awal yang dimiliki Depot dengan total jarak pengiriman barang sejauh 189.7 km. Setelah dilakukan perhitungan diperoleh dua rute dengan jarak terpendek yang akan ditempuh dengan total jarak pengiriman sejauh 171 km. Rute 1 yaitu Kantor pos blitar → KPC Garum → KPC Nglegok → KPC Gandusari → KPC Talun → KPC Wlingi → KPC Doko → KPC Kesamben → KPC Selopuro → KPC Binangun → KPC Kanigoro → KPC Lodoyo → KPC Kademangan → Kantor Pos dengan jarak tempuh 116,7 km. Sedangkan untuk rute 2 yaitu Kantor pos blitar → KPC Sanan Kulon → KPC Ponggok → KPC Srengat → KPC Kademangan → KPC Udanawu → Kantor pos blitar dengan jarak tempuh 54.3 km. Dengan terbentuknya rute dengan jarak terdekat, perusahaan dapat menghemat jarak tempuh sebesar 9.85%.

### **5.2 Saran**

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan sebaiknya perusahaan dapat mempertimbangkan hasil penelitian ini dengan Mempertimbangkan beberapa metode agar dapat menghasilkan rute dan jarak yang optimal.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aliyuddin, A., Puspitorini, P. S., & Muslimin, M. (2017). Metode Vehicle Routing Problem (VRP) dalam Mengoptimalkan Rute Distribusi Air Minum PT. SMU. *Seminar Nasional Teknik Industri 2017*, 147–153.
- Amirin, T. M. (2007). Kepemimpinan yang amanah. *Dinamika Pendidikan*, 14(1), 1–11.
- Andika, T., Taqiyuddin, M., & Yunita, N. (2020). Amanah dan Khianat dalam Al-Qur'an Menurut Quraish Shihab. *Jurnal Ilmu Al-Qur'an dan Tafsir*, 5(02), 177–206.  
<https://jurnal.staialhidayahbogor.ac.id/index.php/alt/article/view/926>
- Andriansyah. (2015). *Manajemen Transportasi Dalam Kajian dan Teori*. Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik Universitas Prof. Dr. Moestopo Beragama.
- Chartrand, G., & Zhang, P. (1986). *CHROMATIC GRAPH THEORY* (K. H. Rosen (ed.)). CRC Press.
- Choirul anwar, I. (2022). *Pelaksanaan Amanah*. tirtio.id. <https://tirto.id/macam-macam-amanah-dalam-islam-ciri-dan-contohnya-gkZw>
- Clarke, G., & Wright, J. W. (1964). Scheduling of Vehicles from a Central Depot to a Number of Delivery Points. *Operations Research*, 12(4), 568–581.  
<https://doi.org/10.1287/opre.12.4.568>
- Damayanti, D. K., Purnamasari, I., & Wasono. (2021). Penentuan Rute Terpendek dengan Menggunakan Metode Algoritma Clarke and Wright Savings. *Jurnal EKSPONENSIAL*, 12(1), 65–72.
- Darwis, S. (2013). Sifat kedua yang dimiliki oleh pengusaha yang diberkahi “sifat amanah.” *Nasihat Pekan Insan Takaful*, 1–4.
- Haryanto, R. (2014). Kualitas Pelayanan Pt. Pos Indonesia (Persero) Kota Dumai. *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952., 4(2), 763–773.
- Hermawan, I., & Ahmad, N. (2020). Konsep Amanah dalam Perspektif Pendidikan Islam. *QALAMUNA: Jurnal Pendidikan, Sosial, dan Agama*, 12(2), 141–152.  
<https://doi.org/10.37680/qalamuna.v12i2.389>
- Irman, A., Ekawati, R., & Febriana, N. (2017). Optimalisasi Rute Distribusi Air Minum Quelle Dengan Algoritma Clarke & Wright Saving Dan Model Vehicle Routing Problem. *Seminar Nasional Inovasi Dan Aplikasi Teknologi Di Industri*, 1–7. <http://ejournal.itn.ac.id/index.php/seniati/article/view/839>
- Kemenag, Q. (2022). *Qur'an Kemenag*. LPMQ.  
<https://quran.kemenag.go.id/sura/8/27>
- Octora, L., Imran, A., & Susanty, S. (2014). Pembentukan Rute Distribusi Menggunakan Algoritma Clarke & Wright Savings dan Algoritma Sequential Insertion. *Reka Integra*, 2(2), 1–11.
- Pos Indonesia. (2003). *Sejarah Pos Indonesia*. Pos Indonesia.  
<https://www.posindonesia.co.id/id/content/sejarah-pos>
- Putra, F. D., Rakhmawati, F., & Cipta, H. (2021). Penentuan Rute Transportasi Kendaraan Umum Kota Medan Dengan Menggunakan Nearest Neighbor Method Dan Closed Insertion Method. *Zeta - Math Journal*, 6(2), 6–10.
- Rezki, P., Sahari, A., & Resnawati. (2016). Penentuan Rute Pendistribusian Tabung Gas LPG 3 Kg Menggunakan Metode Clarke and Wright. *Jurnal Ilmiah Matematika dan Terapan*, 13(1), 60–69.

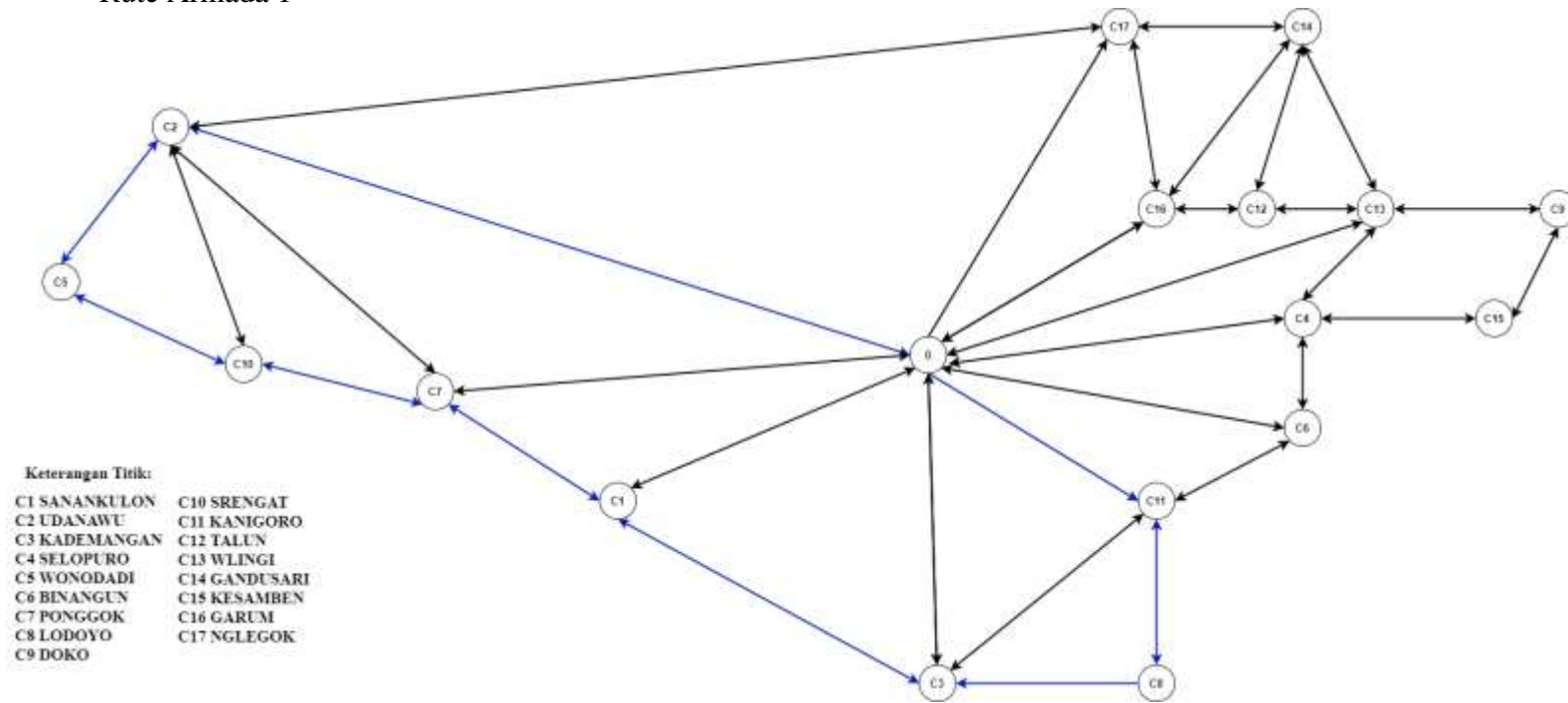
- Salam, H. I., Widodo, J., & Zulianto, M. (2019). Strategi Pemasaran Pada Pt Nuansa Wisata Prima Nusantara Tour & Travel Jember. *JURNAL PENDIDIKAN EKONOMI: Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan, Ilmu Ekonomi dan Ilmu Sosial*, 13(1), 66. <https://doi.org/10.19184/jpe.v13i1.10422>
- Toth, P., & Vigo, D. (2002). An Overview of Vehicle Routing Problems. *The Vehicle Routing Problem*, 1–26. <https://doi.org/10.1137/1.9780898718515.ch1>



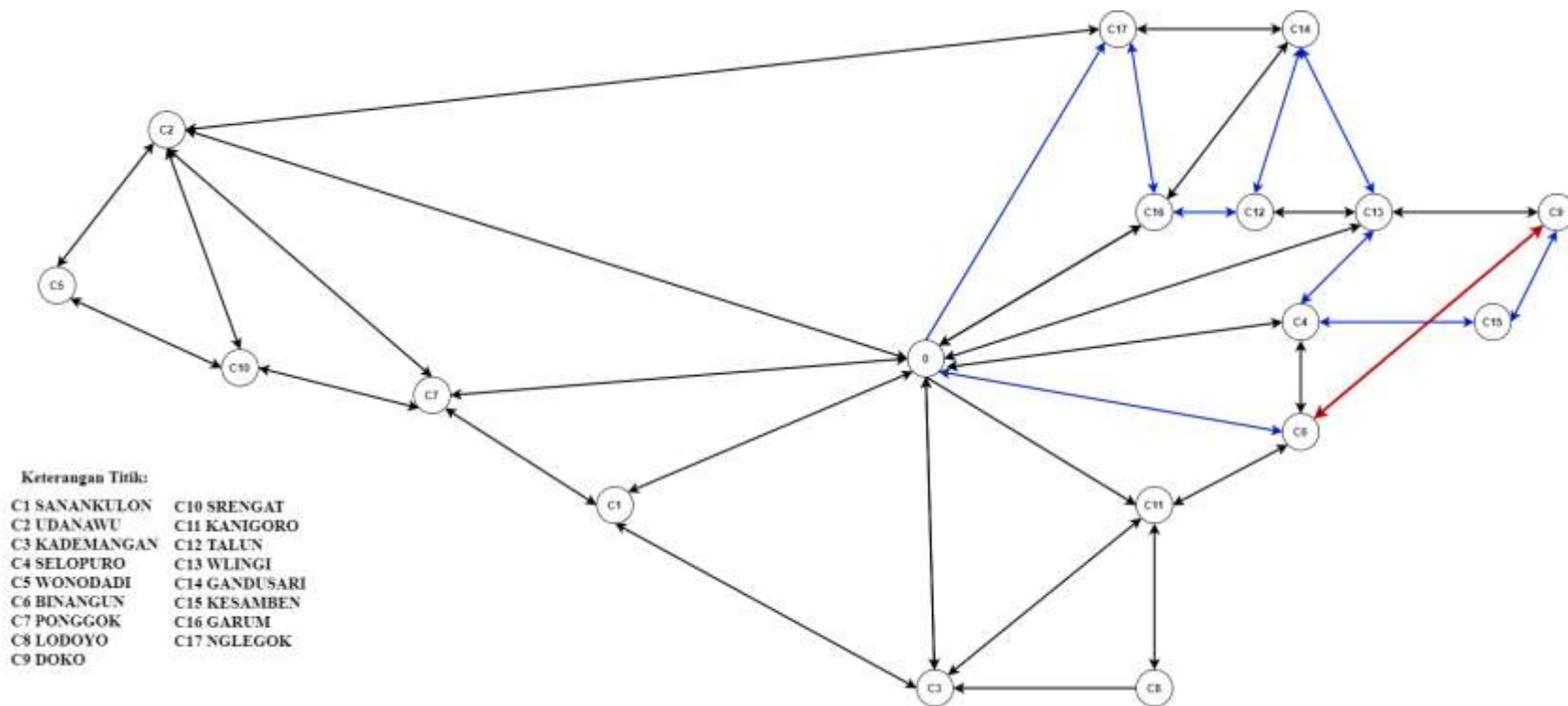
## LAMPIRAN

### Lampiran 1.a: Rute Pendistribusian Perusahaan

#### Rute Armada 1



**Lampiran 1.b:** Rute Pendistribusian Perusahaan  
Rute Armada 2



**Lampiran 2: Hasil Perhitungan Matriks Jarak Real**

	Depot	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17
Depot	0																	
C1	13.2	0																
C2	4.3	8.9	0															
C3	12.2	6.7	7.7	0														
C4	20.1	6.8	15.8	10	0													
C5	5.9	17.2	8.7	16.4	24.4	0												
C6	21	7.8	16.7	14.5	9	25	0											
C7	7.9	20.5	11.6	19	27.4	8.2	28.3	0										
C8	12.2	24.8	15.8	23.5	31.6	9.2	32.6	4.5	0									
C9	10	21.2	14.9	15	24	17	29	13.5	17.6	0								
C10	7.1	20.3	11.4	15	25	13	28	8.2	12.3	6.2	0							
C11	15.9	31.1	20.2	24	33.4	23.7	38.9	11	15.4	14.7	8.9	0						
C12	19.9	35.1	24.2	28.2	37.3	27.2	42.9	15.3	19.6	18.4	13.6	4	0					
C13	19.9	32.5	23.6	31.2	39.1	25	40.3	12.7	15	22.5	17.4	9	6	0				
C14	29.3	45.3	33.5	37.5	47.4	37	53	25.6	28.8	27.4	22.7	13.5	9	13.3	0			
C15	20.3	31.1	24.8	27.4	36	29	38.9	16	21.7	13.7	13.8	5.9	7.8	14.2	16.4	0		
C16	26.3	38.9	30	37.7	46.5	31.7	46.7	19.5	22.3	28.6	23.4	16.8	12.6	6.5	12.6	17.3	0	
C17	33.2	40.9	34.6	42.2	50.4	27	48.7	23.6	19.7	9.4	31.4	23.5	22.6	15.3	21.3	26.9	13.5	0

**Lampiran 3: Hasil Perhitungan Matriks Savings**

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17
C1	0																
C2	8.6	0															
C3	18.7	8.8	0														
C4	26.5	8.6	22.3	0													
C5	1.9	1.5	1.7	1.6	0												
C6	26.4	8.6	18.7	32.1	1.9	0											
C7	0.6	0.6	1.1	0.6	5.6	0.6	0										
C8	0.6	0.7	0.9	0.7	8.9	0.6	15.6	0									
C9	2	-0.6	7.2	6.1	-1.1	2	4.4	4.6	0								
C10	0	0	4.3	2.2	0	0.1	6.8	7	10.9	0							
C11	-2	0	4.1	2.6	-1.9	-2	12.8	12.7	11.2	14.1	0						
C12	-2	0	3.9	2.7	-1.4	-2	12.5	12.5	11.5	13.4	31.8	0					
C13	0.6	0.6	0.9	0.9	0.8	0.6	15.1	17.1	7.4	9.6	26.8	33.8	0				
C14	-2.8	0.1	4	2	-1.8	-2.7	11.6	12.7	11.9	13.7	31.7	40.2	35.9	0			
C15	2.4	-0.2	5.1	4.4	-2.8	2.4	12.2	10.8	16.6	13.6	30.3	32.4	26	33.2	0		
C16	0.6	0.6	0.8	-0.1	0.5	0.6	14.7	16.2	7.7	10	25.4	33.6	39.7	43	29.3	0	
C17	5.5	2.9	3.2	2.9	12.1	5.5	17.5	25.7	33.8	8.9	25.6	30.5	37.8	41.2	26.6	46	0

**Lampiran 4:** Tabel pengelompokan rute

Tabel Perutean & Kapasitas				
Nilai Savings Terbesar	Himpunan Titik	Total Permintaan Kantong	Armada	Kelompok Rute
46	C16-C17	57	1	C16-C17
43	C14-C16	119	1	C16-C17-C14
40.2	C12-C14	146	1	C16-C17-C14-C12
39.7	C13-C16	250	1	C16-C17-C14-C12-C13
33.8	C9-C17	292	1	C16-C17-C14-C12-C13-C9
33.2	C14-C15	329	1	C16-C17-C14-C12-C13-C9-C15
32.1	C4-C6	497	1	C16-C17-C14-C12-C13-C9-C15-C4-C6
31.8	C11-C12	598	1	C16-C17-C14-C12-C13-C9-C15-C4-C6-C11
25.7	C8-C17	650	1	C16-C17-C14-C12-C13-C9-C15-C4-C6-C11-C8
22.3	C3-C4	691	1	C16-C17-C14-C12-C13-C9-C15-C4-C6-C11-C8-C3
18.7	C1-C3	264	2	C1
17.5	C7-C17	298	2	C1-C7
14.1	C10-C11	366	2	C1-C7-C10
12.1	C5-C17	394	2	C1-C7-C10-C5

## RIWAYAT HIDUP



Wildan Faired Anshoriy, lahir di Blitar pada 30 Maret 2000, tinggal di Selorejo, Kecamatan Selorejo, Kabupaten Blitar. Anak kedua dari empat bersaudara dari pasangan Bapak Puji Wianto dan Ibu Siti Hajar Munawaroh. Penulis menempuh pendidikan di RA Perwanidha (2005 - 2007), MI Walisongo Selorejo (2007 – 2013), MTsN 05 Blitar (2013 – 2016) dan MA Ma’arif Selorejo (2016 – 2018). Pada tahun 2018 melalui jalur Mandiri, penulis melanjutkan studi di Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang mengambil Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi. Selama menempuh pendidikan di Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang, penulis aktif dalam beberapa organisasi, diantaranya yaitu menjadi Koordinator divisi *Internal Public Relation* Himpunan Mahasiswa Jurusan “Integral” Matematika selama satu periode, anggota departemen dalam negeri Dewan Eksekutif Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi selama satu periode, anggota kementerian kreatifitas Dewan Eksekutif Mahasiswa Universitas selama satu periode, dan pengurus Organisasi PMII mulai dari rayon sampai sekarang di Pengurus Cabang Kota Malang. Pembaca dapat menghubungi penulis melalui email: [wildanoyie@gmail.com](mailto:wildanoyie@gmail.com)



### BUKTI KONSULTASI SKRIPSI

Nama : Wildan Faried Anshoriy  
NIM : 18610116  
Fakultas / Jurusan : Sains dan Teknologi / Matematika  
Judul Skripsi : Penerapan Metode Algoritma *Clarke and Wright Saving* Pada Penentuan Rute Terpendek (Studi Kasus di Kantor Pos Pemeriksaan Kabupaten Blitar)  
Pembimbing I : Juhari, M.Si.  
Pembimbing II : Ach. Nashichuddin, M.A.

No	Tanggal	Hal	Tanda Tangan
1.	18 Maret 2022	Konsultasi Bab 1	1.
2.	21 Maret 2022	Konsultasi Kajian Agama	2.
3.	22 Maret 2022	Revisi Bab 1	3.
4.	11 April 2022	Konsultasi Bab 2	4.
5.	22 April 2022	Revisi Kajian Agama	5.
6.	18 Mei 2022	Acc Kajian Agama	6.
7.	22 Juli 2022	Konsultasi Bab 1, 2 Dan 3	7.
8.	8 September 2022	Revisi Bab 2 Dan 3	8.
9.	20 Oktober 2022	Revisi Bab 3	9.
10.	2 November 2022	Acc Bab 1, 2 Dan 3	10.
11.	23 Februari 2023	Konsultasi Revisi Sempro	11.
12.	7 Maret 2023	Konsultasi Bab 4 Dan 5	12.



13.	15 Maret 2023	Acc Bab 4 Dan 5	13.
14.	27 Maret 2023	Konsultasi Kajian Agama	14.
15.	20 Maret 2023	Revisi Kajian Agama	15.
16.	21 Maret 2023	Acc Kajian Agama	16.
17.	15 Mei 2023	Konsultasi Revisi Semhas	17.
18.	17 Mei 2023	Konsultasi Kajian Agama	18.
19.	17 Mei 2023	Acc Kajian Agama	19.
20.	19 Mei 2023	Acc Revisi Semhas	20.
21.	30 Mei 2023	Acc Sidang Skripsi	21.
22.	19 Juni 2023	Acc Keseluruhan Skripsi	22.

Malang, 26 Juni 2023

Mengetahui,

Ketua Program Studi Matematika



Dr. Elly Susanti, M.Sc

NIP.197411292000122005