

**PENENTUAN BIAYA DISTRIBUSI MINIMUM
DENGAN MENGGUNAKAN METODE *CLARKE AND
WRIGHT SAVING HEURISTIC***

(Studi kasus : *UD. NURMADINAH*)

SKRIPSI



NURUL QALBI

H011191018

PROGRAM STUDI MATEMATIKA

DEPARTEMEN MATEMATIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2023

SKRIPSI

**Di ajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains
pada Program Studi Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu
Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin**



2023

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nurul Qalbi
Nim : H011191018
Program Studi : Matematika
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya yang berjudul

**Penentuan Biaya Distribusi Minimum Dengan Menggunakan Metode *Clarke*
And Wright Saving Heuristic (Studi Kasus : UD. Nurmadinah)**

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain bahwa tulisan skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 22 Agustus 2023

Yang menyatakan,



Nurul Qalbi
NIM. H011191018

LEMBAR PENGESAHAN

**PENENTUAN BIAYA DISTRIBUSI MINIMUM DENGAN MENGGUNAKAN
METODE CLARKE AND WRIGHT SAVING HEURISTIC**

(STUDI KASUS : UD. NURMADINAH)

Disusun dan diajukan oleh

NURUL QALBI

H011191018

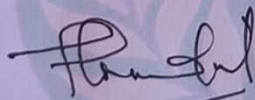
Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin

Pada tanggal, 22 Agustus 2023

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan.

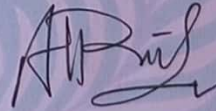
Menyetujui,

Pembimbing Utama,



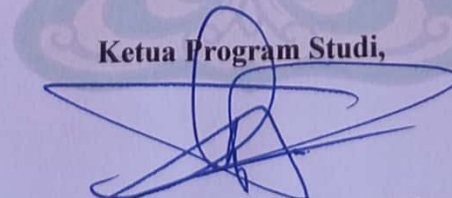
Prof. Dr. Syamsuddin Toaha, M.Sc.
NIP. 19680114 199412 1 001

Pembimbing Pertama,



Dr. Agustinus Ribal, S.Si. M.Sc.
NIP. 19750816 199903 1 001

Ketua Program Studi,



Prof. Dr. Nurdin, S.Si., M.Si.
NIP.19700807 200003 1 002



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Shalawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada junjungan Nabi Muhammad SAW, sebagai Nabi yang telah menjadi suri tauladan bagi seluruh umatnya sehingga penyusunan skripsi ini dapat terselesaikan dengan judul “**Penentuan Biaya Distribusi Minimum Dengan Menggunakan Metode Clarke And Wright Saving Heuristic (Studi kasus : UD. Nurmadinah)**”, sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar **Sarjana Sains (S.Si)** pada Program Studi Matematika Departemen Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin.

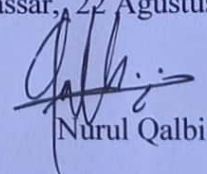
Penulis menyadari bahwa dalam penyelesaian skripsi ini tidak dapat terselesaikan tanpa adanya bantuan, dukungan, bimbingan, motivasi, serta nasehat dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini, izinkan penulis mengucapkan terima kasih dan memberikan penghargaan kepada kedua orang tua penulis, Bapak **Arman** dan Ibu **Mahmudah** yang telah sabar membesarkan dan mendidik penulis, serta memberikan do'a dan materi, sehingga penulis bisa mencapai titik ini dan mampu menyelesaikan Pendidikan di perguruan tinggi dan mendapat gelar yang Insya Allah dapat bermanfaat dikemudian hari. Terima kasih kepada seluruh keluarga yang telah memberi do'a dan dukungan dalam menyelesaikan skripsi ini. Pada kesempatan ini pula, penulis hendak menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak **Prof. Dr. Ir. Jamaluddin Jompa, M.Sc.** selaku Rektor Universitas Hasanuddin beserta seluruh jajarannya, serta Bapak **Dr. Eng. Amiruddin** selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam beserta jajarannya.
2. Bapak **Prof. Dr. Nurdin, S.Si., M.Si.** selaku Ketua Departemen Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin beserta Bapak dan Ibu **Dosen Departemen Matematika** yang telah memberikan banyak ilmu dan pengetahuan kepada penulis selama menjadi mahasiswa di Program Studi Matematika serta Para Staf Departemen Matematika yang telah membantu dan memudahkan penulis dalam berbagai hal administrasi.

3. Bapak **Prof. Dr. Syamsuddin Toaha, M.Sc.** dan Bapak **Dr. Agustinus Ribal, S.Si., M.Sc.** selaku Dosen Pembimbing yang dengan sabar, tulus, dan ikhlas meluangkan banyak waktu ditengah kesibukan dan prioritasnya untuk membimbing dan memberi masukan serta motivasi dalam penulisan skripsi ini.
4. Bapak **Dr. Khaeruddin, M.Sc.** dan Bapak **Dr. Firman, S.Si., M.Si.** selaku Tim Penguji yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan masukan dan kritikan yang membangun terhadap penyempurnaan penulisan skripsi ini.
5. Sahabat penulis, **Esse, Piyo, Dara, Dilong, Azizah, Nisa, Mufidah, dan Sulfa** yang telah memberikan dukungan dan bantuan kepada penulis selama masa studi sarjana.
6. Teman-teman **Matematika 2019 dan Posko KKN Gel.109 Desa Lekopancing** yang senantiasa memberikan bantuan dan dukungan moril kepada penulis, serta memberikan momen berharga bagi penulis selama masa studi sarjana.
7. Semua pihak yang tidak dapat di sebutkan satu per satu, yang telah memberikan do'a, dukungan, motivasi dan inspirasi bagi penulis dalam mengerjakan skripsi ini.

Akhir kata, penulis berharap semoga segala bentuk kebaikan yang telah diberikan bernilai ibadah dan mendapatkan balasan dari Allah SWT. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Makassar, 22 Agustus 2023


Nurul Qalbi

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMISI**

Sebagai sivitas akademik Universitas Hasanuddin, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nurul Qalbi
Nim : H011191018
Program Studi : Matematika
Departemen : Matematika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Jenis Karya : Skripsi

demikian demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Hasanuddin **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya saya yang berjudul:

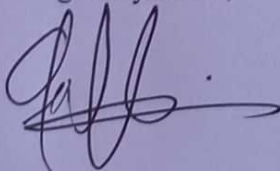
**Penentuan Biaya Distribusi Minimum Dengan Menggunakan Metode *Clarke*
And Wright Saving Heuristic (Studi Kasus : UD. Nurmadinah)**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Terkait dengan hal di atas, maka pihak Universitas berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelolah dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya,

Dibuat di Makassar pada, 22 Agustus 2023

Yang menyatakan,



Nurul Qalbi

ABSTRAK

Distribusi merupakan kegiatan penyaluran atau penyebaran hasil produksi berupa barang atau jasa dari pihak produsen ke pihak konsumen. Dalam kegiatan distribusi terdapat dua permasalahan yaitu *Travelling Salesman Problem* (TSP) dan *Vehicle Routing Problem* (VRP). *Travelling Salesman Problem* merupakan permasalahan untuk menemukan jalur tercepat dari depot ke konsumen yang harus dilalui satu kali lalu kembali ke depot. Sedangkan, *Vehicle Routing Problem* merupakan masalah rute pengiriman distribusi dengan mempertimbangkan kapasitas kendaraan. Masalah distribusi dapat diselesaikan dengan berbagai metode salah satunya yaitu menggunakan metode *Clarke and Wright Saving Heuristic*. Metode tersebut merupakan metode yang dikembangkan oleh Clarke and Wright pada tahun 1964. Metode ini diterapkan pada UD. Nurmadinah yang merupakan pabrik beras yang berada di kecamatan Campalagian, kabupaten Polewali Mandar yang memiliki permasalahan distribusi. Hasil penghematan distribusi yang diperoleh dengan menggunakan metode *Clarke and Wright Saving Heuristic* pada UD. Nurmadinah berdasarkan data tahun 2022 ialah sebesar Rp. 15.554.315, dengan persentase penghematan biaya sebesar 35,98232%.

Kata kunci : Distribusi, *Travelling Salesman Problem* (TSP), *Vehicle Routing Problem* (VRP), Metode *Clarke and Wright Saving Heuristic*.

ABSTRACT

Distribution is the activity of distributing or delivering products, either goods or services, from the manufacturer to the consumer. In production activities, there are two problems: the Traveling Salesman Problem (TSP) and the Vehicle Routing Problem (VRP). The traveling salesman problem is a problem of finding the fastest path from the depot to the consumer that must be passed once and then back to the depot. Meanwhile, the vehicle route problem is a distribution delivery route problem that takes vehicle capacity into consideration. The problem of distribution routes can be solved by using various method, one of them is Clarke and Wright Saving Heuristic method. This method is a method that was developed by Clarke and Wright in 1964. UD. Nurmadinah is a rice factory located in the Campalagian sub-district of Polewali Mandar regency which has distribution problems. The result of distribution savings obtained by using the Clarke and Wright Saving Heuristic method to UD. Nurmadinah based on the data in 2022 was Rp. 15,554,315, with the cost-saving percentage of 35.98232%.

Keywords: Distribution, Traveling Salesman Problem (TSP), Vehicle Routing Problem (VRP), Clarke and Wright Saving Heuristic method.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR.....	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang.....	1
I.2 Rumusan Masalah.....	2
I.3 Batasan Masalah	3
I.4 Tujuan Penelitian	3
I.5 Manfaat Peneltian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
II.1 Distribusi	4
II.2 <i>Travelling Salesman Problem(TSP)</i>	4
II.3 <i>Vehicle Routing Problem (VRP)</i>	4
II.4 Metode <i>Clarke and Wright Saving Heuristic</i>	5

II.5 Jaringan Kerja.....	8
II.6 Contoh Penerapan Metode <i>Clarke and Wright Saving Heuristic</i>	10
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	18
III.1 Tempat dan Waktu Penelitian	18
III.2 Data Penelitian	18
III.3 Prosedur Penelitian.....	18
III.4 Alur Penelitian	20
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	21
IV.1 Pengambilan Data	21
IV.1.1 Data Kendaraan Distribusi.....	21
IV.1.2 Data Karyawan Distribusi	21
IV.1.3 Data Jarak Konsumen	22
IV.1.4 Data Rute Distribusi	23
IV.2 Pengolahan Data	29
IV.2.1 Menerapkan Metode <i>Clarke and Wright Saving Heuristic</i>	29
IV.2.1.1 Mengidentifikasi Matriks Jarak.....	29
IV.2.1.2 Mengidentifikasi <i>Saving Matrix</i>	30
IV.2.1.3 Membagi Konsumen Dalam Rute Pengiriman	35
IV.2.1.4 Mengurutkan Konsumen Dalam Rute	52
IV.2.2 Menerapkan Jaringan Kerja.....	53
IV.2.3 Perbandingan Biaya Distribusi	56
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	64
V.1 Kesimpulan	64

V.2 Saran	65
DAFTAR PUSTAKA	66
LAMPIRAN	68

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Jaringan kerja	8
Gambar 2.2 Anak panah	9
Gambar 2.3 Lingkaran	9
Gambar 2.4 Anak panah putus-putus	9
Gambar 2.5 Jaringan kerja rute 1	15
Gambar 2.6 Jaringan kerja rute 2	16
Gambar 2.7 Jaringan kerja rute 3	16
Gambar 3.1 Alur penelitian	20
Gambar 4.1 Peta rute pengiriman wilayah Majene	22
Gambar 4.2 Peta rute pengiriman wilayah Polewali Mandar	22
Gambar 4.3 Rute-1 distribusi <i>UD. Nurmadinah</i>	53
Gambar 4.4 Rute-2 distribusi <i>UD. Nurmadinah</i>	54
Gambar 4.5 Rute-3 distribusi <i>UD. Nurmadinah</i>	54
Gambar 4.6 Rute-4 distribusi <i>UD. Nurmadinah</i>	55
Gambar 4.7 Rute-5 distribusi <i>UD. Nurmadinah</i>	55
Gambar 4.8 Rute-6 distribusi <i>UD. Nurmadinah</i>	55

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Bentuk umum matriks jarak	6
Tabel 2.2 Bentuk umum <i>saving matrix</i>	7
Tabel 2.3 Data kendaraan pengiriman IKM NUGRAHA	10
Tabel 2.4 Data jarak dari UKM NUGRAHA ke pelanggan	10
Tabel 2.5 Data rute distribusi IKM NUGRAHA	10
Tabel 2.6 Matriks jarak (Km) rute distribusi IKM NUGRAHA	11
Tabel 2.7 Saving matrikx (Km) rute minggu ke-1	12
Tabel 2.8 Alokasi Toko ke dalam suatu rute minggu ke-1	12
Tabel 2.9 Alokasi Toko ke dalam suatu rute minggu ke-1	13
Tabel 2.10 Alokasi Toko ke dalam suatu rute minggu ke-1	14
Tabel 2.11 Pengurutan Toko dalam rute minggu ke-1	15
Tabel 2.12 Perbandingan biaya distribusi IKM NUGRAHA minggu ke-1	16
Tabel 4.1 Data Kendaraan Distribusi <i>UD. Nurmadinah</i>	21
Tabel 4.2 Data Karyawan Distribusi <i>UD. Nurmadinah</i>	21
Tabel 4.3 Data Jarak dari <i>UD. Nurmadinah</i> ke Konsumen	23
Tabel 4.4 Data Rute Distribusi <i>UD. Nurmadinah</i> Tahun 2022	24
Tabel 4.5 Matriks Jarak (Km) Rute Distribusi <i>UD. Nurmadinah</i>	29
Tabel 4.6 Perhitungan Penghematan Jarak (Km) Rute Distribusi <i>UD. Nurmadinah</i>	30
Tabel 4.7 <i>Saving Matrix</i> (Km) Rute Distribusi <i>UD. Nurmadinah</i>	35
Tabel 4.8 Alokasi Pelanggan Dalam Suatu Rute Distribusi <i>UD. Nurmadinah</i> Pada Bulan Januari Tahun 2022 (Iterasi 1)	36

Tabel 4.9 Alokasi Pelanggan Dalam Suatu Rute Distribusi <i>UD. Nurmadinah</i> Pada Bulan Januari Tahun 2022 (Iterasi 2)	37
Tabel 4.10 Alokasi Pelanggan Dalam Suatu Rute Distribusi <i>UD. Nurmadinah</i> Pada Bulan Januari Tahun 2022 (Iterasi 3)	38
Tabel 4.11 Alokasi Pelanggan Dalam Suatu Rute Distribusi <i>UD. Nurmadinah</i> Pada Bulan Januari Tahun 2022 (Iterasi 4)	39
Tabel 4.12 Alokasi Pelanggan Dalam Suatu Rute Distribusi <i>UD. Nurmadinah</i> Pada Bulan Januari Tahun 2022 (Iterasi 5)	40
Tabel 4.13 Alokasi Pelanggan Dalam Suatu Rute Distribusi <i>UD. Nurmadinah</i> Pada Bulan Februari Tahun 2022	41
Tabel 4.14 Alokasi Pelanggan Dalam Suatu Rute Distribusi <i>UD. Nurmadinah</i> Pada Bulan Maret Tahun 2022	42
Tabel 4.15 Alokasi Pelanggan Dalam Suatu Rute Distribusi <i>UD. Nurmadinah</i> Pada Bulan April Tahun 2022	43
Tabel 4.16 Alokasi Pelanggan Dalam Suatu Rute Distribusi <i>UD. Nurmadinah</i> Pada Bulan Mei Tahun 2022	44
Tabel 4.17 Alokasi Pelanggan Dalam Suatu Rute Distribusi <i>UD. Nurmadinah</i> Pada Bulan Juni Tahun 2022.....	45
Tabel 4.18 Alokasi Pelanggan Dalam Suatu Rute Distribusi <i>UD. Nurmadinah</i> Pada Bulan Juli Tahun 2022.....	46
Tabel 4.19 Alokasi Pelanggan Dalam Suatu Rute Distribusi <i>UD. Nurmadinah</i> Pada Bulan Agustus Tahun 2022.....	47
Tabel 4.20 Alokasi Pelanggan Dalam Suatu Rute Distribusi <i>UD. Nurmadinah</i> Pada Bulan September Tahun 2022.....	48
Tabel 4.21 Alokasi Pelanggan Dalam Suatu Rute Distribusi <i>UD. Nurmadinah</i> Pada Bulan Oktober Tahun 2022.....	49

Tabel 4.22 Alokasi Pelanggan Dalam Suatu Rute Distribusi <i>UD. Nurmadinah</i> Pada Bulan November Tahun 2022	50
Tabel 4.23 Alokasi Pelanggan Dalam Suatu Rute Distribusi <i>UD. Nurmadinah</i> Pada Bulan Desember Tahun 2022.....	51
Tabel 4.24 Metode Pengurutan dalam Rute Distribusi <i>UD. Nurmadinah</i>	52
Tabel 4.25 Biaya Distribusi Awal <i>UD. Nurmadinah</i> Sebelum Menggunakan Metode <i>Clarke And Wright Saving Heuristic</i> Pada Bulan Januari Tahun 2022	56
Tabel 4.26 Biaya Distribusi <i>UD. Nurmadinah</i> Setelah Menggunakan Metode <i>Clarke And Wright Saving Heuristic</i> Pada Bulan Januari Tahun 2022	57
Tabel 4.27 Perbandingan Biaya Distribusi <i>UD. Nurmadinah</i> Sebelum dan Setelah Menggunakan Metode <i>Clarke And Wright Saving Heuristic</i> Pada Bulan Januari Tahun 2022.....	57
Tabel 4.28 Biaya Distribusi Awal <i>UD. Nurmadinah</i> Sebelum Menggunakan Metode <i>Clarke And Wright Saving Heuristic</i> Pada Bulan Februari dan Maret Tahun 2022.....	58
Tabel 4.29 Biaya Distribusi <i>UD. Nurmadinah</i> Setelah Menggunakan Metode <i>Clarke And Wright Saving Heuristic</i> Pada Bulan Februari Dan Maret Tahun 2022	59
Tabel 4.30 Perbandingan Biaya Distribusi <i>UD. Nurmadinah</i> Sebelum dan Setelah Menggunakan Metode <i>Clarke And Wright Saving Heuristic</i> Pada Bulan Februari Dan Maret Tahun 2022	59
Tabel 4.31 Biaya Distribusi Awal <i>UD. Nurmadinah</i> Sebelum Menggunakan Metode <i>Clarke And Wright Saving Heuristic</i> Pada Bulan April Hingga Desember Tahun 2022.....	60
Tabel 4.32 Biaya Distribusi <i>UD. Nurmadinah</i> Setelah Menggunakan Metode <i>Clarke And Wright Saving Heuristic</i> Pada Bulan April Hingga Desember Tahun 2022.....	61

Tabel 4.33 Perbandingan Biaya Distribusi *UD. Nurmadinah* Sebelum Dan Setelah Menggunakan Metode *Clarke And Wright Saving Heuristic* Pada Bulan April Hingga Desember Tahun 202261

Tabel 4.34 Perbandingan Biaya Distribusi *UD. Nurmadinah* Sebelum Dan Setelah Menggunakan Metode *Clarke And Wright Saving Heuristic* Pada Tahun 2022.....62

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Rute UD. Nurmadinah – Toko Sumber Taqwa (C) – Toko Balanipa (E) – Toko Rudi (H) – Warung Idola (L) – UD. Nurmadinah pada <i>google maps</i>	68
Lampiran 2. Rute UD. Nurmadinah – Toko Mila (B) – Hotel Ratih (K) - Sari Laut (M) – UD. Nurmadinah pada <i>google maps</i>	69
Lampiran 3. Rute UD. Nurmadinah – Toko Adiba (D) – Toko Dahlia (I) – UD. Nurmadinah pada <i>google maps</i>	70
Lampiran 4. Rute UD. Nurmadinah – Toko Nurhidayah (F) – Toko Beras Nursal (J) – UD. Nurmadinah pada <i>google maps</i>	71
Lampiran 5. Rute UD. Nurmadinah – Bulog (A) – UD. Nurmadinah pada <i>google maps</i>	72
Lampiran 6. Rute UD. Nurmadinah – Toko Rajawali (G) – UD. Nurmadinah pada <i>google maps</i>	73

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Dalam dunia perdagangan, distribusi sangatlah penting dalam mengembangkan bisnis suatu perusahaan, pabrik, maupun usaha dagang lainnya karena dapat meningkatkan hasil penjualan barang dan jasa. Menurut Alex S. Nitisemito, distribusi adalah kegiatan untuk menyalurkan barang-barang atau jasa-jasa dari produsen ke konsumen (Saleh dan Said, 2019). Dalam pelaksanaan distribusi, pihak produsen sering menghadapi masalah mengenai penentuan rute yang tepat dalam kegiatan distribusi agar biaya yang dikeluarkan dapat seminimal mungkin.

Permasalahan yang terjadi pada kegiatan distribusi yaitu *Travelling Salesman Problem* (TSP) dan *Vehicle Routing Problem* (VRP). Untuk menemukan jalur tercepat dari depot ke konsumen, yang harus dilalui satu kali, lalu kembali ke depot awal, merupakan masalah yang dikenal dengan TSP. VRP adalah masalah rute pengiriman distribusi yang mempertimbangkan kapasitas alat angkut (Firdaus dan Rahayu, 2018). Metode yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan dalam distribusi tersebut adalah metode *Clarke and Wright Saving Heuristic* yang dikembangkan oleh Clarke dan Wright pada tahun 1964 dengan tujuan meminimalkan jarak tempuh, waktu, dan biaya distribusi dengan mempertimbangkan kapasitas transportasi (Sianipar, dkk, 2017).

Jenis usaha yang berhubungan dengan kebutuhan pokok manusia adalah penjualan pakaian, penjualan elektronik, penjualan sembako seperti beras, gula, minyak, dan lain-lain. Salah satu usaha dagang kebutuhan pokok yaitu *UD. Nurmadinah*. *UD. Nurmadinah* adalah sebuah pabrik beras yang berlokasi di kecamatan Campalagian, kabupaten Polewali Mandar, provinsi Sulawesi Barat. *UD. Nurmadinah* melayani penjualan beras perkarung maupun *bulk order* secara langsung ditempat. Selain itu, penjualan *UD. Nurmadinah* dilakukan melalui distribusi produk ke konsumen yang ada di daerah Campalagian ataupun luar daerah Campalagian termasuk luar provinsi maupun luar pulau. Namun, *UD.*

Nurmadinah mengalami masalah dalam pendistribusian yaitu terbatasnya jumlah kendaraan serta sistem distribusi awal pabrik yang pendistribusian berasnya dilakukan dalam sekali pengiriman hanya untuk satu konsumen dan tidak disesuaikan dengan kapasitas kendaraan sehingga biaya distribusi menjadi cukup tinggi. Dengan menggunakan metode *Clarke and Wright Saving Heuristic*, dapat dilakukan optimalisasi rute kendaraan berdasarkan permasalahan distribusi yang telah disebutkan sebelumnya sehingga konsumen lebih cepat dilayani dan barang sampai tepat waktu.

Beberapa penelitian yang dilakukan berhubungan dengan penentuan rute distribusi adalah Kusuma, dan Sumiati (2020) yang membahas tentang penentuan rute distribusi pada koperasi ABC Bojonegoro menggunakan metode *Clarke and Wright Saving Heuristic* dengan jarak tempuh menjadi 162,3 km serta biaya distribusi menjadi Rp. 2.974.542. Selanjutnya, penelitian dari Hidayat, R.Z.S (2019) yang membahas tentang usulan rute distribusi produk dengan menggunakan metode algoritma *Clarke and Wright Savings* untuk meminimumkan biaya distribusi pada IKM NUGRAHA di Kecamatan Cihaurbeuti dengan jarak tempuh menjadi 4.011 km sehingga menghemat konsumsi BBM sebanyak 195,31 liter, serta menghemat biaya sebesar Rp. 1.628.408. Selanjutnya, penelitian dari Maab, Rakhmawati dan Herlina (2018) yang membahas tentang Optimalisasi *Vehicle Routing Problem (VRP)* dengan metode *Clarke and Wright Saving Heuristic* dan *Nearest Neighbor* pada CV. Mitra Sejati dengan hasil penghematan jarak yaitu sebesar 73 km sehingga menghemat waktu 285 menit, serta menghemat biaya sebesar Rp. 335.000. Berdasarkan latar belakang tersebut, maka akan dilakukan penelitian dengan judul **“Penentuan Biaya Distribusi Minimum Dengan Menggunakan Metode *Clarke And Wright Saving Heuristic* (Studi kasus : UD. Nurmadinah)”**.

I.2 Rumusan Masalah

Permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana penerapan metode *Clarke and Wright Saving Heuristic* dalam meminimalkan biaya distribusi beras di UD. Nurmadinah ?

2. Bagaimana perbandingan biaya distribusi beras yang dikeluarkan oleh *UD. Nurmadinah* dengan biaya distribusi yang dikeluarkan dengan menggunakan metode *Clarke and Wright saving heuristic* ?

I.3 Batasan Masalah

Batasan-batasan masalah yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Sumber data diambil di *UD. Nurmadinah*
2. Data penelitian yang digunakan adalah data yang diambil dari bulan Januari 2022 hingga Desember 2022.
3. Jarak berangkat dan jarak kembali pada 2 lokasi yang sama dianggap memiliki jarak yang sama.
4. Lokasi distribusi dibatasi pada sekitar daerah Majene dan Polewali Mandar.

I.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk menerapkan metode *Clarke and Wright saving heuristic* dalam meminimalkan biaya distribusi beras di *UD. Nurmadinah*
2. Untuk membandingkan biaya distribusi yang dikeluarkan oleh *UD. Nurmadinah* dengan biaya distribusi yang dikeluarkan menggunakan metode *Clarke and Wright saving heuristic*.

I.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menambah wawasan dan pengetahuan mengenai metode *Clarke and Wright saving heuristic* dalam menyelesaikan masalah distribusi.
2. Dapat menjadi pertimbangan kepada pihak *UD. Nurmadinah* dalam meminimalkan biaya distribusi beras.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Distribusi

Berikut definisi distribusi menurut para ahli (Saleh dan Said, 2019):

1. **Assauri** : distribusi adalah lembaga yang memasarkan produk, yang berupa barang atau jasa dari produsen ke konsumen.
2. **Warren J. Keegan** : distribusi adalah saluran yang digunakan oleh produsen untuk menyalurkan barang tersebut dari produsen sampai ke konsumen atau pemakai industri.
3. **Alex S. Nitisemito** : distribusi adalah kegiatan untuk menyalurkan barang-barang atau jasa-jasa dari produsen ke konsumen.

Dari definisi diatas, dapat disimpulkan bahwa distribusi merupakan kegiatan penyaluran atau penyebaran hasil produksi berupa barang atau jasa dari pihak produsen ke pihak konsumen. Dalam kegiatan distribusi terdapat dua permasalahan yaitu *Travelling Salesman Problem* (TSP) dan *Vehicle Routing Problem* (VRP).

II.2 *Travelling Salesman Problem* (TSP)

Travelling Salesman Problem (TSP) merupakan permasalahan untuk menemukan jalur tercepat dari depot ke konsumen, yang harus dilalui satu kali, lalu kembali ke depot awal (Firdaus dan Rahayu, 2018). Depot merupakan lokasi dimulai dan diakhirinya perjalanan pendistribusian barang atau jasa dengan menggunakan alat transportasi (Irman dkk, 2017)

II.3 *Vehicle Routing Problem* (VRP)

Vehicle Routing Problem (VRP) adalah masalah rute pengiriman distribusi yang mempertimbangkan kapasitas alat angkut (Firdaus dan Rahayu, 2018). VRP ini sangat penting untuk manajemen distribusi dan muncul sebagai masalah dalam optimalisasi kombinasi, seperti memilih rute kendaraan dengan total biaya rendah. (Arvianto dkk, 2018)

Karakteristik dari permasalahan dalam VRP sebagai berikut (Kusuma dan Sumiati, 2020) :

1. Perjalanan kendaraan berawal dari depot dan juga berakhir pada depot awal.
2. Ada beberapa lokasi yang masing-masing harus dikunjungi dan dipenuhi permintaannya tepat satu kali.
3. Jika kapasitas kendaraan sudah penuh dan tidak dapat mencapai lokasi selanjutnya, maka dapat kembali ke depot untuk mengisinya dan kembali melakukan perjalanan untuk memenuhi permintaan konsumen selanjutnya.

Tujuan VRP sebagai berikut (Kusuma dan Sumiati, 2020) :

1. Mengurangi biaya tetap terkait jarak dan terkait kendaraan yang terkait dengan transportasi
2. Menyeimbangkan rute muatan truk dan waktu perjalanan.
3. Mengurangi denda yang timbul akibat keluhan konsumen, seperti keterlambatan pengiriman barang.

II.4 Metode *Clarke and Wright Saving Heuristic*

Metode *Clarke and Wright Saving Heuristic* dipublikasikan pada tahun 1964 oleh Clarke dan Wright sebagai metode dalam menyelesaikan berbagai permasalahan dalam penentuan rute kendaraan. Formulasi dari metode *Clarke and Wright saving heuristic* yaitu sejumlah kendaraan x_i berkapasitas C_i ($i=1...n$) dengan muatan q_i dikirim ke titik P_j ($j=1...M$) dari depot awal P_0 dengan jarak antar konsumen, dimana beberapa titik terdekat harus dipenuhi untuk meminimalkan total jarak yang ditempuh oleh kendaraan tersebut (*Clarke and Wright, 1964*).

Batasan-batasan yang dimiliki dalam prosedur penyelesaian metode *Clarke and Wright saving heuristic*, sebagai berikut (Raharjo, Aryani, dan Ernawati, 2014) :

1. Semua permintaan konsumen harus dipenuhi.
2. Kapasitas kendaraan tidak boleh dilampaui.

- Total waktu dan jarak tempuh kendaraan tidak boleh melebihi total sebelumnya.

Langkah-langkah dari metode *Clarke and Wright Saving Heuristic*, sebagai berikut (Raharjo, Aryani, dan Ernawati, 2014) :

- Mengidentifikasi matriks jarak

Menghitung jarak dari setiap lokasi dapat ditentukan dari aplikasi *google maps*. Aplikasi ini memberikan jarak yang akurat dan penentuan rutenya yang sesuai. Berikut bentuk umum matriks jarak terdapat pada Tabel 2.1

Tabel 2.1 Bentuk Umum Matriks Jarak

	D_0	D_1	D_i	...	D_j	...	D_n
D_0	0						
D_1	D_{01}	0					
D_i	D_{0i}		0				
...				0			
D_j	D_{0j}		D_{ij}		0		
...						0	
D_n	D_{0n}		D_{in}		D_{jn}		0

sumber : (Damayanti, Purnamasi, dan Wasono, 2021)

Keterangan :

- D_0 : Depot
- D_i : Konsumen i
- D_j : Konsumen j
- D_{0i} : Jarak dari depot ke konsumen i
- D_{0j} : Jarak dari depot ke konsumen j
- D_{ij} : Jarak dari konsumen i ke konsumen j

- Mengidentifikasi *saving matrix*

Menghitung nilai *saving matrix* (matriks penghematan) dengan menggunakan rumus :

$$S_{ij} = D_{0i} + D_{0j} - D_{ij} \tag{2.1}$$

Keterangan :

S_{ij} : Nilai *saving matrix*

Berikut bentuk umum *saving matrix* terdapat pada Tabel 2.2

Tabel 2.2 Bentuk Umum *Saving Matrix*

	D_1	...	D_i	...	D_j	...	D_n
D_1	0						
...		0					
D_i	S_{1i}		0				
...				0			
D_j	S_{1j}		S_{ij}		0		
...						0	
D_n	S_{1n}		S_{in}		S_{jn}		0

sumber : (Damayanti, Purnamasi, dan Wasono, 2021)

Keterangan :

S_{ij} : Penghematan rute dari konsumen i ke konsumen j

3. Membagi konsumen dalam rute perjalanan kendaraan
 Pengelompokan konsumen dalam rute perjalanan dilakukan dengan menggunakan prosedur sebagai berikut :
 - a) Mengurutkan nilai *saving matrix* dari yang terbesar hingga yang terkecil.
 - b) Kelompokkan konsumen mulai dari nilai *saving matrix* terbesar hingga kapasitas kendaraan yang digunakan untuk menampung permintaan penuh.
 - c) Apabila kapasitas kendaraan pertama sudah penuh, maka prosedur b) diulang hingga semua permintaan konsumen terpenuhi dalam suatu rute perjalanan.

4. Mengurutkan konsumen didalam rute
 Dalam menentukan urutan konsumen dalam rute perjalanan kendaraan, dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut (Arifudin, Wisnubroto, dan Parwati, 2017) :

a) *Farthest Insert*

Metode pengurutan ini dilakukan dengan menambahkan konsumen disepanjang rute, dimulai dengan konsumen yang memiliki peningkatan jarak terbesar atau terjauh. Proses ini akan berlanjut sampai semua konsumen telah memasuki rute.

b) *Nearest Insert*

Metode pengurutan ini dilakukan dengan menambahkan konsumen yang memiliki peningkatan jarak terkecil atau terdekat. Proses ini akan berlanjut sampai semua konsumen telah memasuki rute.

c) *Nearest Neighbour*

Metode pengurutan ini dilakukan dengan menambahkan konsumen yang memiliki jarak paling dekat dengan depot. Pada setiap tahap, rute pengiriman dilanjutkan dengan menambahkan konsumen yang dekat dengan konsumen yang terakhir dikunjungi.

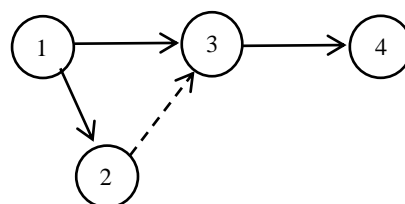
II.5 Jaringan Kerja

Jaringan terdiri dari sekumpulan *node* yang dihubungkan oleh busur (cabang). Notasi untuk mendeskripsikan jaringan adalah (N, A) , dimana N adalah himpunan *node*, dan A adalah himpunan busur (Taha, 2017). Ilustrasi jaringan kerja dapat dilihat pada gambar 2.1.

$$N = \{1,2,3,4\}$$

$$A = \{(1,2), (1,3), (2,3), (3,4)\}$$

Contoh penyusunan jaringan kerja (N,A) dapat digambarkan sebagai berikut (Subambang dan Sriyanto, 2016) :



Gambar 2.1 Jaringan kerja

Simbol dan arti pada jaringan kerja yang akan digunakan dalam merepresentasikan hasil *metode Clarke and Wright saving heuristic*, sebagai berikut (Harsono dan Sriyanto, 2016) :

1. Anak panah

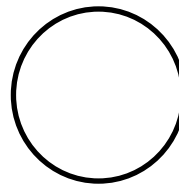
Simbol anak panah menyatakan kegiatan yang membutuhkan waktu dan sumber daya. Kegiatan awal dan akhir dilambangkan dengan pangkal dan ujung anak panah. Pada umumnya menggunakan kode huruf besar (A,B, dan seterusnya).



Gambar 2.2 Anak Panah

2. Lingkaran (*Node*)

Simbol lingkaran atau *node* menyatakan suatu kejadian atau peristiwa. Biasanya diberikan kode yang menyertakan angka (1,2, dan seterusnya).



Gambar 2.3 Lingkaran

3. Anak panah putus-putus

Simbol anak panah putus-putus menyatakan suatu kegiatan semu atau *dummy*.



Gambar 2.4 Anak Panah Putus-putus

II.6 Contoh Penerapan Metode *Clarke And Wright Saving Heuristic*

Sebagai ilustrasi penerapan metode *Clarke and Wright saving heuristic* maka salah satu contoh kasusnya akan ditunjukkan sebagai berikut (Hidayat, 2019) :

IKM NUGRAHA adalah IKM penghasil produk makanan ringan olahan di Cihaurbeuti, Ciamis dengan mengirimkan produknya kepada pelanggan dengan sistem satu mobil untuk satu toko. Total jarak awal yang ditempuh untuk mengantarkan makanan ringan ke semua rute adalah 6.328 Km, dengan menghabiskan bahan bakar sebanyak 734 liter atau senilai Rp. 4.602.787. Berikut merupakan data-data yang diperlukan untuk menyelesaikan permasalahan distribusi pada IKM NUGRAHA :

Tabel 2.3 Data Kendaraan Pengiriman IKM NUGRAHA

Jenis Kendaraan	Jumlah	Kapasitas	Konsumsi BBM
T 120 SS	1	500 Ball	10 km / liter
Colt Diesel 100 PS	1	1200 Ball	7 km / liter

Tabel 2.4 Data Jarak dari IKM NUGRAHA ke Pelanggan

Nama Toko	Jarak
Toko Dadan	100 km
Toko Usep	147 km
Toko Pa Aji	164 km
Toko Teh Ema	182 km
Toko Fuji	198 km

Tabel 2.5 Data Rute Distribusi IKM NUGRAHA

Tanggal	Rute	Jenis Kendaraan	Order (Ball)	Jarak (Km)	BBM (Liter)	Biaya (Rp.)
3 April	P – Toko Dadan – P	T - 120 SS	375	200	20	153.000
4 April	P – Toko Usep – P	T - 120 SS	350	294	29.4	221.850

6 April	P – Toko Pa Aji – P	T - 120 SS	400	328	32.8	250.920
7 April	P - Toko Teh Ema – P	Colt diesel	550	364	48.5	249.775
9 April	P - Toko Fuji – P	Colt diesel	700	396	52.8	271.920
10 April	P – Toko Dadan – P	T - 120 SS	300	200	20	153.000
11 April	P – Toko Usep – P	T - 120 SS	350	294	29.4	221.850
13 April	P – Toko Pa Aji – P	T - 120 SS	450	328	32.8	250.920
14 April	P - Toko Teh Ema – P	Colt diesel	600	364	48.5	249.775
16 April	P - Toko Fuji – P	Colt diesel	700	396	52.8	271.920
17 April	P – Toko Dadan – P	T - 120 SS	300	200	20	153.000
18 April	P – Toko Usep – P	T - 120 SS	400	294	29.4	221.850
20 April	P – Toko Pa Aji – P	T - 120 SS	500	328	32.8	250.920
21 April	P - Toko Teh Ema – P	Colt diesel	600	364	48.5	249.775
23 April	P - Toko Fuji – P	Colt diesel	600	396	52.8	271.920
25 April	P – Toko Dadan – P	T - 120 SS	375	200	20	153.000
27 April	P – Toko Usep – P	T - 120 SS	325	294	29.4	221.850
28 April	P – Toko Pa Aji – P	T - 120 SS	400	328	32.8	250.920
29 April	P - Toko Teh Ema – P	Colt diesel	550	364	48.5	249.775
31 April	P - Toko Fuji – P	Colt diesel	700	396	52.8	271.920
Jumlah				6,328	734	4.602.787

Langkah 1 : Mengidentifikasi matriks jarak

Tabel 2.6 Matriks Jarak (Km) Rute Distribusi IKM NUGRAHA

Nama Toko		Pabrik	Toko 1	Toko 2	Toko 3	Toko 4	Toko 5
Toko Dadan	Toko 1	100	0				
Toko Usep	Toko 2	147	49	0			
Toko Pa Aji	Toko 3	164	67	66	0		
Toko Teh Ema	Toko 4	182	86	85	20	0	
Toko Fuji	Toko 5	198	101	100	35	21	0

Langkah 2 : Mengidentifikasi *saving matrix*

Menghitung jarak penghematan rute distribusi pada IKM NUGRAHA dengan menggunakan rumus pada persamaan (2.1), yaitu :

$$S_{ij} = D_{0i} + D_{0j} - D_{ij}$$

Hasil dari perhitungan dengan menggunakan persamaan (2.1) dimasukkan dalam *saving matrix* seperti pada tabel 2.7.

Tabel 2.7 *Saving Matrix* (Km) Rute Minggu ke-1

Nama Toko		Toko 1	Toko 2	Toko 3	Toko 4	Toko 5
Toko Dadan	Toko 1	0				
Toko Usep	Toko 2	198	0			
Toko Pa Aji	Toko 3	197	245	0		
Toko Teh Ema	Toko 4	196	244	326	0	
Toko Fuji	Toko 5	197	245	327	359	0

Langkah 3 : Membagi pelanggan dalam rute pengiriman

Tahap-tahap pembagian pelanggan dalam rute pengiriman disajikan dalam tabel sebagai berikut :

1) Iterasi 1

Tabel 2.8 Alokasi Toko ke dalam suatu Rute Minggu ke-1

Nama Toko		Rute	Toko 1	Toko 2	Toko 3	Toko 4	Toko 5
Toko Dadan	Toko 1		0				
Toko Usep	Toko 2		198	0			
Toko Pa Aji	Toko 3	Rute 1	197	245	0		
Toko Teh Ema	Toko 4		196	244	326	0	
Toko Fuji	Toko 5	Rute 1	197	245	327	359	0
<i>Order</i> (Ball)			375	350	400	550	700

Iterasi 1, nilai *saving matrix* terbesar adalah rute Toko 4 dan Toko 5 dengan nilai 359 (tulisan merah). Sebelum menggabungkan rute, perlu diperhatikan jumlah permintaan pada toko tersebut dengan besar kapasitas kendaraan yang digunakan. Jumlah permintaan kedua toko tersebut yaitu 1.250 Ball, sedangkan kapasitas kendaraan yaitu 500 Ball dan 1.200 Ball, maka rute toko 4 dan toko 5 tidak dapat dilakukan. Nilai *saving matrix* terbesar selanjutnya adalah rute Toko 3 dan Toko 5 dengan nilai 327 (warna kuning) dan jumlah permintaan sebesar 1.100 Ball, maka rute toko 3 dan toko 5 dapat dilakukan dengan menggunakan jenis kendaraan yang berkapasitas 1.200 Ball. Dan untuk rute toko 3 dan toko 4 tidak dapat dilakukan karena toko 3 sudah masuk kedalam rute pengiriman.

2) Iterasi 2

Tabel 2.9 Alokasi Toko ke dalam suatu Rute Minggu ke-1

Nama Toko		Rute	Toko 1	Toko 2	Toko 3	Toko 4	Toko 5
Toko Dadan	Toko 1		0				
Toko Usep	Toko 2	Rute 2	198	0			
Toko Pa Aji	Toko 3	Rute 1	197	245	0		
Toko Teh Ema	Toko 4	Rute 2	196	244	326	0	
Toko Fuji	Toko 5	Rute 1	197	245	327	359	0
<i>Order</i> (Ball)			375	350	400	550	700

Iterasi 2, nilai *saving matrix* terbesar selanjutnya adalah rute Toko 2 dan Toko 3 serta rute Toko 2 dan Toko 5 dengan nilai 245 (tulisan merah). Karena toko 3 dan toko 5 sudah masuk kedalam rute pengiriman, maka rute toko 2 dan toko 3 serta rute toko 2 dan toko 5 tidak dapat dilakukan. Selanjutnya dilihat nilai *saving matrix* terbesar lainnya yaitu rute Toko 2 dan Toko 4 dengan nilai 244 (warna biru). Jumlah permintaan kedua toko tersebut yaitu 900 Ball, dengan kapasitas kendaraan angkut yang digunakan yaitu 500 Ball dan 1.200 Ball, maka rute toko 2 dan toko 4 dapat dilakukan dengan menggunakan jenis kendaraan yang berkapasitas 1.200 Ball.

3) Iterasi 3

Tabel 2.10 Alokasi Toko ke dalam suatu Rute Minggu ke-1

Nama Toko		Rute	Toko 1	Toko 2	Toko 3	Toko 4	Toko 5
Toko Dadan	Toko 1	Rute 3	0				
Toko Usep	Toko 2	Rute 2	198	0			
Toko Pa Aji	Toko 3	Rute 1	197	245	0		
Toko Teh Ema	Toko 4	Rute 2	196	244	326	0	
Toko Fuji	Toko 5	Rute 1	197	245	327	359	0
<i>Order (Ball)</i>			375	350	400	550	700

Iterasi 3, semua toko sudah masuk ke dalam rute pengiriman kecuali Toko 1, maka rute toko 1 dengan permintaan sebanyak 375 Ball (warna hijau) dapat dilakukan dengan menggunakan jenis kendaraan yang berkapasitas 500 Ball.

Karena semua toko sudah teralokasikan, maka rute untuk minggu ke-1 sudah selesai dengan rute yang didapat sebagai berikut :

- a) Rute 1 : Pabrik – Toko 3 – Toko 5 – Pabrik
Order : 1.100 Ball
- b) Rute 2 : Pabrik – Toko 2 – Toko 4 – Pabrik
Order : 900 Ball
- c) Rute 3 : Pabrik – Toko 1 – Pabrik
Order : 375 Ball

Langkah 4 : Mengurutkan pelanggan didalam rute

Pengurutan pelanggan dalam rute pengiriman dengan menggunakan 3 metode yaitu dengan metode *farthest insert*, *nearest insert*, dan *nearest neighbour*, disajikan pada tabel 2.11.

Tabel 2.11 Pengurutan Pelanggan dalam Rute Minggu ke-1

Rute awal	Metode Pengurutan	Rute Akhir	Jarak (Km)
P – Toko 3 – Toko 5 – P	<i>Farthest Insert</i>	P – Toko 5 – Toko 3 – P	397
	<i>Nearest Insert</i>	P – Toko 3 – Toko 5 – P	397
	<i>Nearest Neighbour</i>	P – Toko 3 – Toko 5 – P	397
P – Toko 2 – Toko 4 – P	<i>Farthest Insert</i>	P – Toko 4 – Toko 2 – P	414
	<i>Nearest Insert</i>	P – Toko 2 – Toko 4 – P	414
	<i>Nearest Neighbour</i>	P – Toko 2 – Toko 4 – P	414
P – Toko 1 – P	<i>Farthest Insert</i>	P – Toko 1 – P	200
	<i>Nearest Insert</i>	P – Toko 1 – P	200
	<i>Nearest Neighbour</i>	P – Toko 1 – P	200

Langkah 5 : Merepresentasikan hasil *metode clarke and wright saving heuristic* dalam jaringan kerja

Dimisalkan,

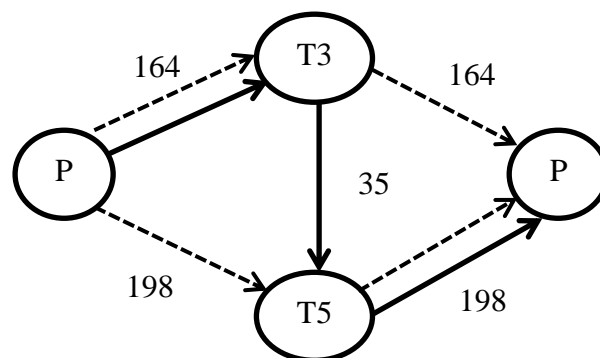
Toko Dadan = Toko 1 = T1

Toko Usep = Toko 2 = T2

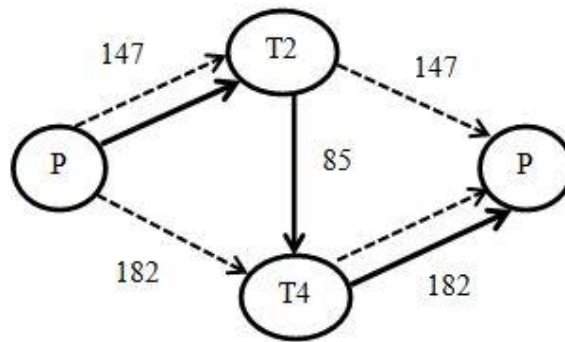
Toko Pa Aji = Toko 3 = T3

Toko Teh Ema = Toko 4 = T4

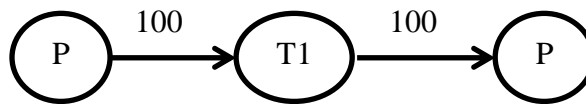
Toko Fuji = Toko 5 = T5



Gambar 2.5 Jaringan Kerja Rute 1



Gambar 2.6 Jaringan Kerja Rute 2



Gambar 2.7 Jaringan Kerja Rute 3

Berikut hasil perbandingan biaya distribusi IKM NUGRAHA minggu ke-1 sebelum menggunakan metode dan setelah menggunakan metode *Clarke and Wright saving heuristic* :

Tabel 2.12 Perbandingan Biaya Distribusi IKM NUGRAHA Minggu ke-1

NO	Metode	Jumlah Rute	Total Jarak Tempuh (Km)	Konsumsi BBM (liter)	Total Biaya (Rp.)
1	Sebelum menggunakan metode <i>Clarke and Wright Saving Heuristic</i>	5	1582	183,5	1.147.465
2	<i>Clarke and Wright Saving Heuristic</i>	3	1011	135,85	749.628
Selisih		2	571	47,65	397.837

Pada tabel 2.12 diketahui bahwa selisih jarak sebelum dan setelah menggunakan metode *Clarke and Wright Saving Heuristic* yaitu 571 km atau penghematan sebesar 36,09%. Sedangkan total biaya distribusinya menjadi Rp. 749.628 dengan penghematan sebesar Rp. 397.837 atau 34,67%.

Proses penyelesaian diatas dapat diulangi untuk melanjutkan dalam menghitung biaya minimal pendistribusian IKM NUGRAHA pada minggu ke-2 hingga minggu ke-4.