

**PENENTUAN RUTE DISTRIBUSI PENGIRIMAN BERAS
DI PT SEMBUH PADI GODEAN**

TUGAS AKHIR



Disusun Oleh :

CAHYA SETIA NINGRUM

(2202052)

**D-III MANAJEMEN LOGISTIK
POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT BALI**

2025

**PENENTUAN RUTE DISTRIBUSI PENGIRIMAN BERAS
DI PT SEMBUH PADI GODEAN**

TUGAS AKHIR

Diajukan Dalam Rangka Penyelesaian
Program Studi Diploma III Manajemen Logistik
Guna Memperoleh Sebutan Ahli Madya Logistik



Disusun Oleh :

CAHYA SETIA NINGRUM

(2202052)

**D-III MANAJEMEN LOGISTIK
POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT BALI**

2025

**HALAMAN PERSETUJUAN
TUGAS AKHIR**

**PENENTUAN RUTE DISTRIBUSI PENGIRIMAN BERAS DI
PT. SEMBUH PADI GODEAN**

Disusun Oleh :

**CAHYA SETIA NINGRUM
2202052**

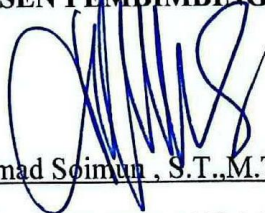
Disetujui untuk diajukan pada

Seminar Tugas Akhir

Program Studi Diploma III Manajemen Logistik

Menyetujui

DOSEN PEMBIMBING I



Ahmad Soimun, S.T.,M.T.

NIP : 19900407 201902 1 001

Tanggal :

DOSEN PEMBIMBING II



Dynes Rizky Navianti, S.Si.,M.Si

NIP : 19900708 201902 2 001

Tanggal :

Ditetapkan di: Tabanan

HALAMAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**PENENTUAN RUTE DISTRIBUSI PENGIRIMAN BERAS DI
PT SEMBUH PADI GODEAN**

Disusun Oleh :

CAHYA SETIA NINGRUM

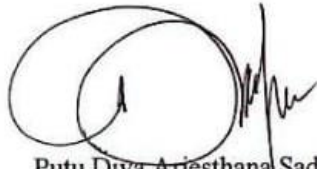
2202052

TELAH DIPERTAHANKAN DI DEPAN DEWAN PENGUJI

PADA TANGGAL, 24 Juni 2025

DAN DINYATAKAN TELAH LULUS DAN MEMENUHI SYARAT

Tim Penguji



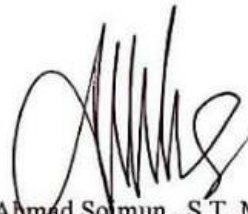
Putu Diva Ariesthana Sadri, ST., M.Sc.

NIP : 198604012010121004



Ni Luh Darmayanti, S.Kep., Ns., M.M.

NIP : 198705132019022001



Ahmad Solmun, S.T.,M.T.

NIP : 19900407 201902 1 001



Dynes Rizky Navianti, S.Si.,M.Si

NIP : 19900708 201902 2 001

Mengetahui,

KETUA PROGRAM STUDI

D-III MANAJEMEN LOGISTIK



Nengah Widiangga Gautama.,S.T.,M.T.

NIP. 197812092009121002

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya Cahya Setia Ningrum, Notar 2202052, menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul ” **PENENTUAN RUTE DISTRIBUSI PENGIRIMAN BERAS DI PT. SEMBUH PADI GODEAN**” merupakan karya asli. Seluruh ide yang ada dalam Tugas Akhir ini merupakan hasil penelitian yang saya susun sendiri dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini serta disebutkan dalam daftar pustaka. Selain itu, tidak ada bagian dalam Tugas Akhir ini yang telah digunakan sebelumnya untuk memperoleh gelar Ahli Madya atau keserjanaan maupun sertifikat Akademik di suatu Perguruan Tinggi.

Jika Pernyataan ini terbukti sebaliknya, maka saya bersedia menerima sanksi yang ditetapkan oleh Politeknik Transportasi Darat Bali.

Tabanan, 12 Juni 2025

Penulis



Cahya Setia Ningrum

2202052

KATA PENGANTAR

Puji Syukur atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan limpahan Rahmat dan Hidayah-Nya, sehingga diberikan kemudahan dan kelancaran dalam pembuatan tugas akhir yang berjudul “ **PENENTUAN RUTE DISTRIBUSI PENGIRIMAN BERAS DI PT SEMBUH PADI GODEAN**” dengan tepat waktu. Dalam penulisan tugas akhir ini dilaksanakan untuk memenuhi kewajiban pengumpulan tugas akhir dan juga memperoleh gelar Ahli Madya pada Program Studi D-III Manajemen Logistik. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak - pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan dan penyusunan tugas akhir diantaranya:

1. Orang tua dan keluarga saya yang selalu mendukung serta memberi semangat.
2. Ibu Firga Ariani, S.E., M.M.Tr.selaku Direktur Politeknik Transportasi Darat Bali.
3. Bapak Nengah Widiangga Gautama.,S.T.,M.T. selaku Kepala Program Studi Manajemen Logistik.
4. Bapak Ahmad Soimun, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing I yang senantiasa mengarahkan dan membimbing;
5. Ibu Dynes Rizky Navianti, S.Si.,M.Si selaku Dosen Pembimbing II yang senantiasa mengarahkan dan membimbing;
6. Seluruh Dosen Diploman III Manajemen Logistik yang telah memberikan bimbingan selama pendidikan,beserta seluruh staf program studi.
7. Serta Rekan Mahasiswa/i, adik tingkat, serta kakak alumni Politeknik Transportasi Darat Bali yang selalu memberi dukungan dan semangat untuk dapat menyelesaikan tugas akhir.
8. Bapak Bowo selaku pemilik PT Beras Sembuh Padi Godean.
9. Rekan saya Intan, Agma, Rania, Ameli, Merlinda, Lala, Zidni, dan Titis yang senantiasa menyemangati dan membantu saya dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

10. Rekan saya Eka, Herlintang, Vindi dan Shafa yang selalu mendengarkan keluh kesah, menyemangati serta membantu saya dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
11. Rekan-rekan kamar 3.3 yaitu Indira, Jesika, dan Zura yang senantiasa menyemangati dan membantu saya dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
12. Rekan, kakak alumni, dan adik tingkat yang selalu memberi dukungan dan semangat dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
13. Serta pihak-pihak lain yang telah membantu penyusunan tugas akhir ini.

Penulis menyadari tugas akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang sifatnya membangun dibutuhkan bagi perbaikan penulisan. Semoga naskah ini dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan di bidang logistik dan dapat diterapkan untuk membangun pembangunan logistik di Indonesia pada umumnya.

Tabanan, 12 Juni 2025

Penulis



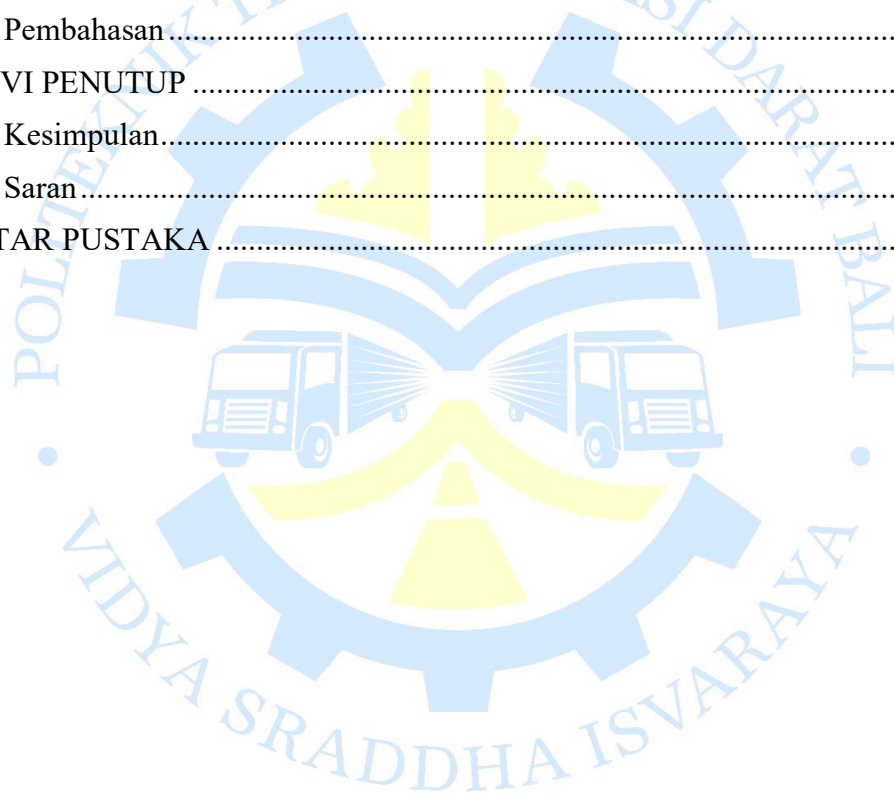
Cahya Setia Ningrum

2202052

DAFTAR ISI

PERNYATAAN ORISINALITAS	
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
INTISARI.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	6
1.5 Batasan Masalah.....	6
BAB II GAMBARAN UMUM.....	7
2.1 Kondisi Geografis.....	7
2.2 Kondisi Demografi	7
2.3 Kondisi Objek.....	8
2.4 KONDISI JARAK AKTUAL PERUSAHAAN	12
BAB III TINJAUAN PUSTAKA	14
3.1 Distribusi	14
3.2 Logistik.....	15
3.3 Beras.....	16
3.4 Penentuan Rute.....	17
3.5 <i>Travelling Salesmen Problem</i> (TSP).....	17
3.6 <i>Cheapest Insertion Heuristic</i>	19
3.7 <i>Nearest Neighbor</i>	21
3.8 Milk Run Strategy	24
3.9 Graf.....	25
3.10 Penelitian Terdahulu.....	26

BAB IV METODE PENELITIAN	29
4.1 Sumber dan Teknik Pengumpulan Data	29
4.2 Metode Analisis Data	31
4.3 Bagan Alir Penelitian	37
4.4 <i>Timeline</i> Kegiatan.....	38
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN.....	39
5.1 Menentukan rute distribusi menggunakan algoritma <i>Cheapest Insertion</i> <i>Heuristic</i> dan <i>Nearest Neighbor</i>	39
5.2 Penjadwalan Distribusi.....	47
5.3 Perbandingan Rute Paling Efisien.....	49
5.4 Pembahasan.....	50
BAB VI PENUTUP	52
6.1 Kesimpulan.....	52
6.2 Saran.....	54
DAFTAR PUSTAKA	55

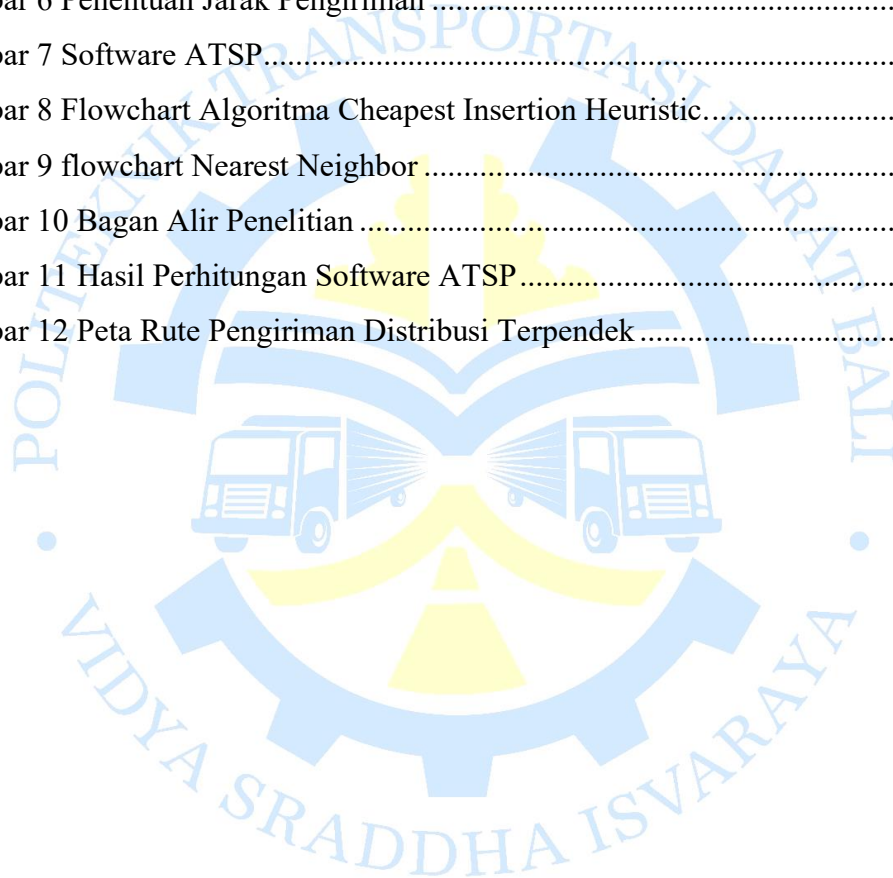


DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Jumlah Penduduk d Kabupaten Sleman.....	8
Tabel 2. 2 Lokasi Distribusi Beras.....	10
Tabel 2. 3 Data Spesifikasi Kendaraan	11
Tabel 2. 4 Inisialisasi Lokasi pengiriman	12
Tabel 2. 5 Inisialisasi Lokasi Distribusi Berdasarkan Jarak dari Depot	12
Tabel 3. 1 Perbandingan Cheapest Insertion Heuristic dan Nearest Neighbor.....	20
Tabel 3. 2 Penelitian Terdahulu.....	26
Tabel 4. 1 Lokasi Distribusi.....	32
Tabel 4. 2 Timeline Kegiatan.....	38
Tabel 5. 1 Matrik Jarak Sesuai Google Maps	40
Tabel 5. 2 Iterasi 1 Nearest Neighbour	42
Tabel 5. 3 Iterasi 2 Nearest Neighbour	43
Tabel 5. 4 Iterasi 3 Nearest Neighbour	43
Tabel 5. 5 Iterasi 4 Nearest Neighbour	44
Tabel 5. 6 Iterasi 5 Nearest Neighbour	44
Tabel 5. 7 Iterasi 6 Nearest Neighbour	45
Tabel 5. 8 Iterasi 7 Nearest Neighbour	45
Tabel 5. 9 Iterasi 8 Nearest Neighbour	46
Tabel 5. 10 Iterasi 9 Nearest Neighbour	46
Tabel 5. 11 Iterasi 10 Nearest Neighbour	47
Tabel 5. 12 Jadwal Distribusi.....	48
Tabel 5. 13 Rute Terpendek Berdasarkan CIH dan NN.....	49

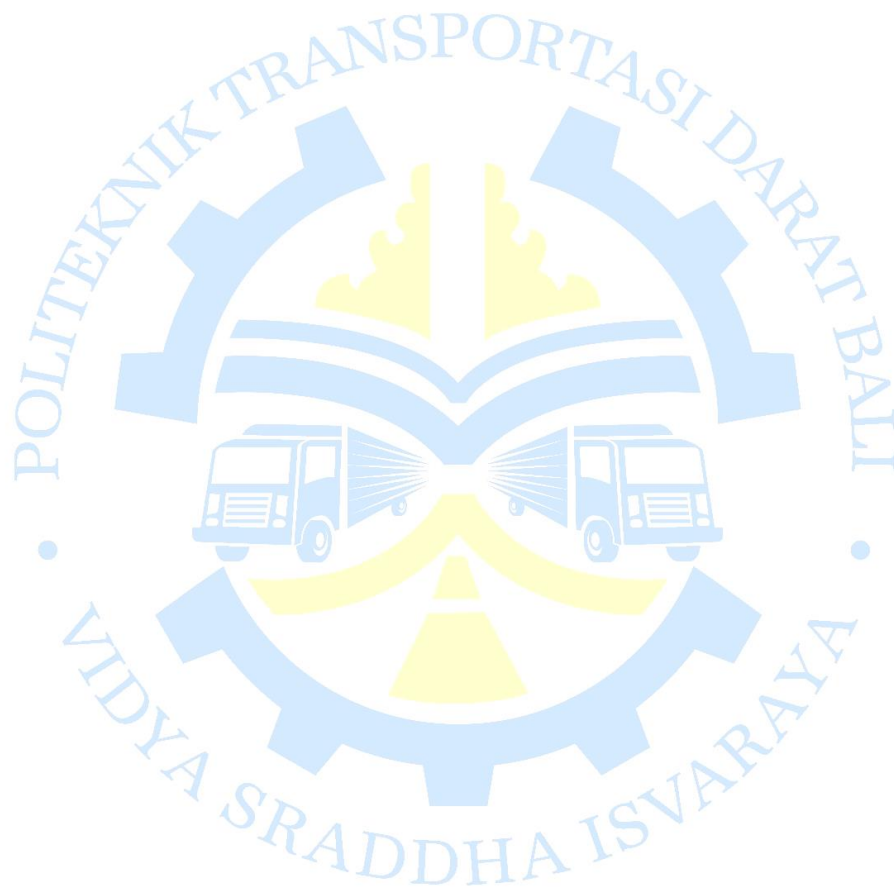
DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Peta Kab. Sleman Lokasi Gudang PT Beras Sembuh Padi Godean.	7
Gambar 2 Depot PT Beras Pak Bowo Sembuh Padi	9
Gambar 3 Armada Pengiriman Sumber: PT Beras Sembuh Padi.....	11
Gambar 4 Graf Sederhana.....	25
Gambar 5 Graf Ganda dan Graf Semu.....	26
Gambar 6 Penentuan Jarak Pengiriman	31
Gambar 7 Software ATSP.....	33
Gambar 8 Flowchart Algoritma Cheapest Insertion Heuristic.....	34
Gambar 9 flowchart Nearest Neighbor	36
Gambar 10 Bagan Alir Penelitian	37
Gambar 11 Hasil Perhitungan Software ATSP	41
Gambar 12 Peta Rute Pengiriman Distribusi Terpendek.....	50



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Iterasi Nearest Neighbor	58
Lampiran 2 Software ATSP Algoritma CIH.....	61
Lampiran 3 Dokumentasi.....	62
Lampiran 4 Surat Permohonan dan Data Sekunder	63
Lampiran 5 Form Asistensi Bimbingan	65



INTISARI

Penentuan Rute Distribusi Pengiriman Beras DI PT Sembuh Padi Godean

Oleh :

Cahya Setia Ningrum

2202052

PT Beras SEMBUH PADI merupakan salah satu perusahaan yang ada di Sembuh Wetan, Sidokarto, Godean sebagai perusahaan pemasok beras. PT Beras SEMBUH PADI memiliki armada angkut barang dengan kapasitas tertentu untuk melayani pengiriman kepada konsumen. Permasalahan terjadi ketika pertimbangan melakukan distribusi beras kepada konsumen hanya mengandalkan perkiraan pengemudi untuk memperhitungkan efisiensi rute yang dilewati. Ketika rute yang dilewati kurang efisien maka akan mempengaruhi biaya transportasi. Permasalahan ini termasuk dalam *Travel Salesman Problem*. Penelitian ini bertujuan untuk mengurangi jarak tempuh dan meminimalkan biaya, waktu pengiriman, dan mengurangi kemungkinan kesalahan. Penelitian ini menggunakan metode *Cheapest Insertion Heuristic* dan *Nearest Neighbor* yang kemudian dilakukan perbandingan. Berdasarkan dengan hasil penelitian, pengukuran matriks jarak dilakukan menggunakan *google maps* dan *google earth*. Terdapat 11 lokasi pada pengiriman pendistribusian penentuan rute jarak berdasarkan *Cheapest Insertion Heuristic* 49,7 km, sementara berdasarkan perhitungan *Nearest Neighbor* 46,2 km.

Kata Kunci : Rute Distribusi, *Travel Salesman Problem*, *Cheapest insertion heuristic*, *Nearest Neighbor*, Perencanaan distribusi.

ABSTRACT

Determination of Rice Delivery Distribution Routes at PT Sembuh Padi

Godean

By

Cahaya Setia Ningrum

2202052

PT Beras SEMBUH PADI is one of the companies in Sembuh Wetan, Sidokarto, Godean as a rice supplier company. PT Beras SEMBUH PADI has a freight fleet with a certain capacity to serve deliveries to consumers. The problem occurs when considerations for distributing rice to consumers only rely on driver estimates to calculate the efficiency of the route passed. When the route passed is less efficient, it will affect transportation costs. This problem is included in the Travel Salesman Problem (TSP). This study aims to reduce travel distance and minimize costs, delivery time, and reduce the possibility of error. This study uses the Cheapest Insertion Heuristic (CIH) and Nearest Neighbor (NN) methods which are then compared. Based on the results of the study, distance matrix measurements were carried out using Google Maps and Google Earth. There are 11 locations in the distribution of route determination based on the Cheapest Insertion Heuristic 49.7 km, while based on the Nearest Neighbor calculation 46.2 km.

Keywords: *Distribution Route, Travel Salesman Problem, Cheapest insertion heuristic, Nearest Neighbor, Distribution planning.*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ketahanan pangan merupakan indikator pertumbuhan ekonomi pada suatu negara yang dapat menjadi tolak ukur dan mencerminkan kemakmuran suatu negara. Produksi pada sektor pertanian khususnya pada komoditas padi di Indonesia menempati posisi strategis yang terbesar di kawasan Asia. Padi yang telah dipanen kemudian akan diolah menjadi beras sebagai bahan pokok bagi masyarakat Indonesia. Produksi beras yang tinggi dapat mempengaruhi fluktuasi harga di pasar. Harga beras dipengaruhi oleh keseimbangan antara jumlah produksi dan tingkat permintaan. Ketika pasokan beras terbatas sementara permintaan tinggi, harga cenderung meningkat. Sebaliknya, saat musim panen tiba, ketersediaan beras yang melimpah dapat menyebabkan harga menjadi lebih stabil. Dalam memenuhi kebutuhan pelanggan, produk berkualitas serta memiliki harga yang terjangkau menjadi tuntutan utama pelanggan. Hal ini, mendorong kesadaran perusahaan dalam menciptakan produk berkualitas serta memiliki harga terjangkau. Perusahaan tidak dapat melakukannya sendiri melainkan perlu adanya peran pemasok, produsen serta distributor sehingga produk sampai kepada pelanggan sesuai dengan permintaan pelanggan, efektif, dan efisien. Proses yang telah dilakukan tersebut merupakan konsep manajemen rantai pasok atau *Supply Chain Management (SCM)* (Aprilianingsih et al., 2022)

Manajemen rantai pasok SCM yang efektif dapat mengoptimalkan biaya operasional, mempercepat proses pengiriman, serta meningkatkan kepuasan pelanggan. Salah satu aspek krusial dalam rantai pasok adalah distribusi, yang berperan dalam memastikan barang sampai ke tujuan dengan efisien. Distribusi yang terstruktur dan terencana dengan baik memungkinkan penyebaran barang ke berbagai lokasi secara optimal, sehingga kebutuhan konsumen dapat terpenuhi tepat waktu. Dengan sistem distribusi yang efisien, perusahaan dapat meminimalkan keterlambatan, mengurangi biaya logistik, serta meningkatkan daya saing dalam

pasar. Oleh karena itu, pengelolaan distribusi yang baik menjadi faktor penting dalam keberhasilan manajemen rantai pasok (Herlindi et al., 2024). Dalam pelaksanaannya perlu memperhatikan 3 faktor utama yakni faktor wilayah sebagai penentu area distribusi, faktor persediaan sebagai pengambilan keputusan terkait jumlah produk yang akan dikirim, serta faktor transportasi yang mencakup perencanaan dan penjadwalan pengiriman. Pada proses distribusi transportasi memegang peran penting dalam menentukan keberhasilan pengiriman produk ke lokasi distribusi sesuai permintaan pelanggan dengan kondisi aman dan tepat waktu (Meliantari,dkk., 2018). Sehingga perlu dilakukan perencanaan distribusi barang agar memenuhi permintaan pelanggan dengan tepat waktu. Hal ini, dapat dilakukan dengan cara meminimalkan jarak tempuh sehingga dapat mengurangi biaya transportasi (Garside & Sutadisastra, 2010). Perencanaan distribusi dengan menggunakan metode yang tepat dapat digunakan untuk memperlancar pendistribusian, memaksimalkan pengalokasian dari tempat asal ke tempat tujuan, serta untuk menekan biaya transportasi.

PT Beras Sembuh Padi merupakan salah satu perusahaan yang ada di Sembuh Wetan, Sidokarto, Godean sebagai perusahaan pemasok beras. PT Beras Sembuh Padi memiliki armada angkut barang dengan kapasitas tertentu untuk melayani pengiriman kepada konsumen. Selama ini, pertimbangan dalam melakukan distribusi beras kepada konsumen hanya mengandalkan perkiraan pengemudi untuk memperhitungkan efisiensi rute yang dilewati. Ketika rute yang dilewati kurang efisien maka akan mempengaruhi biaya transportasi (Wulandari, 2020). Sedangkan Rute yang optimal dapat dicapai dengan meminimalkan total jarak tempuh angkutan tersebut dan memperhatikan utilitas angkutan yang digunakan, dimana kapasitas dari muatan tidak melebihi kapasitas kendaraan. Pada saat ini Perusahaan PT Beras Sembuh Padi belum memiliki rute tetap pengiriman produk karena belum menemukan rute yang terbaik dalam artian belum ada nya rute terpendek dan termurah. Rute pengiriman yang digunakan pada saat ini yaitu berdasarkan waktu pemesanan konsumen. Hal ini dianggap kurang efektif karena kurangnya memperhatikan dari segi jarak pengiriman. Oleh karena itu, Pemilihan

rute ini bertujuan untuk mengurangi jarak tempuh dan meminimalkan biaya, waktu pengiriman, dan mengurangi kemungkinan kesalahan.

Untuk mengukur efisiensi distribusi dengan lebih jelas, penting untuk mengetahui jumlah rata-rata perjalanan dalam proses pengiriman, termasuk biaya bahan bakar, biaya operasional kendaraan, dan biaya tenaga kerja yang dikeluarkan dalam setiap perjalanan. Saat ini, pengiriman dilakukan sekitar 2-3 kali sehari, tergantung pada permintaan dan tujuan distribusi. Biaya transportasi yang dikeluarkan mencakup bahan bakar, perawatan kendaraan, serta upah pengemudi dan tenaga bongkar muat, terutama untuk pengiriman ke luar kota. Namun, untuk pengiriman dalam kota, khususnya di wilayah Yogyakarta, biaya yang dikeluarkan lebih terbatas, yaitu hanya untuk bahan bakar dan perawatan kendaraan.

Dalam setiap perjalanan, pengeluaran bahan bakar dapat mencapai sekitar Rp 300.000 per hari, tergantung pada jarak dan kondisi lalu lintas. Kendala yang sering terjadi dalam proses pengiriman meliputi kemacetan, pengalihan jalan, atau kondisi rute yang tidak optimal, yang dapat menyebabkan jarak tempuh semakin jauh dan waktu pengiriman menjadi lebih lama. Situasi ini tidak hanya menghambat efisiensi distribusi, tetapi juga meningkatkan biaya operasional akibat penggunaan bahan bakar yang lebih banyak dan durasi kerja yang lebih panjang.

Oleh karena itu, perusahaan perlu menerapkan strategi perencanaan rute yang optimal untuk mengurangi frekuensi perjalanan yang tidak perlu. Dengan pemetaan rute yang lebih efisien, perusahaan dapat menekan biaya operasional secara keseluruhan, menghemat waktu pengiriman, serta memastikan produk sampai ke tujuan tepat waktu tanpa harus mengalami keterlambatan yang tidak diinginkan (Pakpahan,dkk., 2021).

Dalam analisis metode penentuan rute distribusi, terdapat beberapa pendekatan yang sering digunakan, seperti *Capacitated Vehicle Routing Problem* (CVRP), *Vehicle Routing Problem* (VRP), dan *Travelling Salesman Problem* (TSP). CVRP merupakan varian dari VRP yang mempertimbangkan kapasitas kendaraan dalam pengiriman, sehingga solusi rute yang dihasilkan harus sesuai dengan batasan muatan kendaraan agar efisiensi operasional tetap terjaga (Lestari,dkk., 2022). Sementara itu, VRP secara umum bertujuan untuk

menemukan rute terbaik bagi sejumlah kendaraan yang harus mengantarkan barang ke berbagai lokasi dengan mempertimbangkan faktor seperti jumlah kendaraan, batasan waktu, dan biaya perjalanan. Di sisi lain, TSP lebih berfokus pada optimalisasi perjalanan seorang pengantar yang harus mengunjungi sejumlah titik tujuan dengan biaya atau jarak paling minimal sebelum kembali ke titik awal. Pada pemilihan TSP sebagai metode dalam penelitian ini didasarkan pada kesederhanaan model dan fokusnya dalam menemukan rute optimal dengan jumlah titik tujuan yang tetap, sehingga cocok untuk diterapkan dalam perjalanan distribusi yang membutuhkan efisiensi tinggi dalam satu siklus perjalanan. Oleh karena itu, dalam menyelesaikan permasalahan *Travelling Salesman Problem* (TSP), terdapat beberapa metode yang dapat digunakan untuk menentukan rute optimal, di antaranya adalah *Cheapest Insertion Heuristic* (CIH) dan *Nearest Neighbor* (NN). Metode *Cheapest Insertion Heuristic* (CIH) bekerja dengan menambahkan titik tujuan ke dalam rute yang sudah terbentuk berdasarkan biaya atau jarak terendah, sehingga menghasilkan rute yang lebih efisien dibandingkan dengan pendekatan acak. Sementara itu, metode *Nearest Neighbor* memulai perjalanan dari satu titik kemudian memilih titik berikutnya berdasarkan jarak terdekat yang belum dikunjungi, hingga semua titik tercapai sebelum kembali ke titik awal (Martono,dkk., 2023).

Penelitian ini dilakukan pada perusahaan PT Beras Sembuh Padi dalam menghadapi permasalahan pada proses distribusi karena hanya menggunakan satu moda transportasi untuk pengiriman barang ke berbagai tujuan. Dengan keterbatasan ini, perusahaan perlu memastikan efisiensi operasional agar proses distribusi tetap berjalan optimal (Ardiansyah,dkk., 2021). Salah satu tantangan utama yang dihadapi adalah bagaimana mengurangi jarak tempuh dan waktu pengiriman tanpa harus menambah jumlah kendaraan atau sumber daya lainnya. Jika rute pengiriman tidak direncanakan dengan baik, maka dapat menyebabkan peningkatan biaya operasional, keterlambatan pengiriman, serta menurunnya kepuasan terhadap pelanggan. Oleh karena itu, perusahaan membutuhkan metode optimasi rute yang tepat agar dapat menentukan jalur distribusi yang efisien,

mengurangi konsumsi bahan bakar, serta meningkatkan produktivitas dalam proses pengiriman.

Berdasarkan permasalahan diatas, maka dari itu permasalahan tersebut akan dipecahkan melalui penelitian dengan judul **“PENENTUAN RUTE DISTRIBUSI PENGIRIMAN BERAS DI PT BERAS SEMBUH PADI GODEAN.** Dengan memperhitungkan jarak dan membandingkan hasil perhitungan tersebut dengan rute terpendek. Peneliti berharap dapat menghasilkan rute pendistribusian yang dapat mengefisienkan waktu.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, sehingga dapat dirumuskan beberapa pokok permasalahan sebagai berikut :

1. Bagaimana menentukan rute distribusi menggunakan algoritma *Cheapest Insertion Heuristic* dan *Nearest Neighbor*?
2. Bagaimana rute dan penjadwalan distribusi berdasarkan hasil perhitungan rute pada PT Beras Sembuh Padi menggunakan algoritma *Cheapest Insertion Heuristic* dan *Nearest Neighbor*?
3. Metode manakah yang paling efektif pada pendistribusian PT Beras Sembuh Padi dalam menggunakan *Cheapest Insertion Heuristic* dan *Nearest Neighbor*

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penulisan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menganalisis rute dengan menggunakan metode *Cheapest Insertion Heuristic* dan *Nearest Neighbor*.
2. Menganalisis rute dan penjadwalan distribusi yang optimal dari metode *Cheapest Insertion Heuristic* dan *Nearest Neighbor* untuk pengiriman Beras pada PT Beras Sembuh Padi.
3. Untuk merekomendasikan metode yang lebih efektif antara metode *Cheapest Insertion Heuristic* dan *Nearest Neighbor* pada distribusi PT Beras Sembuh Padi.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diperoleh dalam penulisan ini antara lain :

1. Bagi PT Beras Sembuh Padi

Penelitian ini dapat menghasilkan rekomendasi dalam pemilihan rute yang efisien untuk pendistribusian dan bisa diterapkan pada Perusahaan.

2. Bagi Politeknik Transportasi Darat Bali

Penelitian ini dapat digunakan sebagai pedoman untuk mengembangkan dan menambah wawasan pada penerapan suatu metode pemilihan rute.

3. Bagi Pembaca

Penelitian ini bermanfaat untuk memperluas pengetahuan terkait penentuan rute distribusi sehingga meningkatkan kemampuan dalam menyelesaikan permasalahan distribusi serta dapat digunakan untuk penelitian.

1.5 Batasan Masalah

Permasalahan yang diangkat dapat memberikan batasan masalah untuk mengantisipasi pembahasan yang menyimpang dari tema yang telah ditentukan. yaitu sebagai berikut :

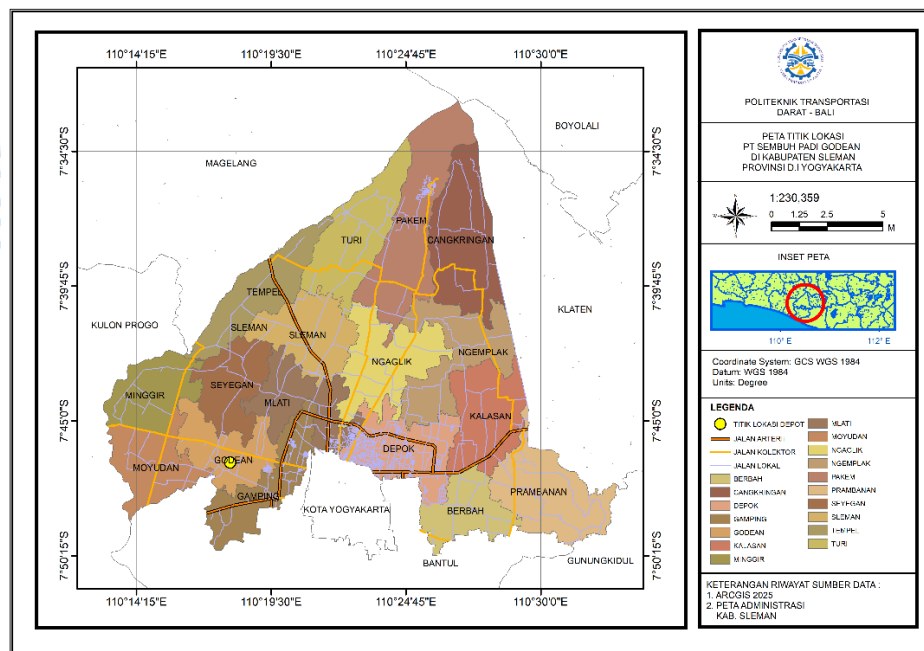
1. Objek penelitian ini dilakukan pada lokasi distribusi Beras pada PT Beras Sembuh Padi wilayah Yogyakarta.
2. Penentuan jarak dan titik lokasi distribusi telah ditentukan dari perusahaan kemudian diolah melalui aplikasi *Google Earth* dan *Google maps* dalam optimalisasi Rute.
3. Peneliti ini menganalisis penentuan rute dengan pendekatan kuantitatif menggunakan Algoritma *Cheapest Insertion Heuristic* dengan software *Asymmetric Travel Salesman Problem (ATSP)* dan *Nearest Neighbor* dengan software *Ms excel*.
4. Penelitian difokuskan pada pengoptimalan distribusi barang dari perusahaan ke lokasi tujuan dengan faktor waktu dan jarak terefisien tanpa memperhitungkan rute kepadatan lalu lintas.

BAB II

GAMBARAN UMUM

2.1 Kondisi Geografis

PT Beras Sembuh Padi merupakan salah satu perusahaan yang ada di sembug wetan sidokarto godean sebagai pemasok beras. PT Beras Sembuh Padi Berlokasi di Jl. Sembuh Wetan No.3, Sembuh Wetan, Sidokarto, Kec. Godean, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Kecamatan Godean berada di sekitar 10 km sebelah Barat daya dari Ibu kota Kabupaten Sleman dan 10 km di sebelah barat kota Yogyakarta (Sleman, 2025). Adapun Lokasi nya dapat dilihat pada gambar.



(Sumber: Penulis, 2025)

Gambar 1 Peta Kab. Sleman Lokasi Gudang PT Beras Sembuh Padi Godean.

2.2 Kondisi Demografi

Lokasi distribusi PT Beras Sembuh Padi terletak di kabupaten Sleman. Penduduk di Wilayah Kabupaten Sleman cukup banyak. Berdasarkan data BPS jumlah penduduk pada tahun 2025 sebanyak 1.335.947 jiwa. Dikutip dari

Kabupaten Sleman dalam angka 2024, dengan jumlah penduduk sebanyak 1157.29 Jiwa pada tahun 2023.

Tabel 2. 1 Jumlah Penduduk d Kabupaten Sleman

NO.	Kecamatan	Jumlah Penduduk (jiwa)	Kepadatan (km ²)
1	Moyudan	34.2	1238.23
2	Minggir	32.75	1200.81
3	Seyegan	52.79	1982.39
4	Godean	73.64	2744.39
5	Gamping	105.81	3617.26
6	Mlati	103.93	3643.97
7	Depok	134.92	3795.11
8	Berbah	61.18	2661.11
9	Prambanan	54.68	1322.35
10	Kalasan	88.65	2473.6
11	Ngemplak	69.77	1953.71
12	Ngaglik	109.17	2834.11
13	Sleman	74.23	2370.11
14	Tempel	54.55	1678.95
15	Turi	37.35	866.88
16	Pakem	37.85	863.32
17	Cangkringan	31.8	662.7

(Sumber : Kabupaten Sleman dalam angka 2024)

2.3 Kondisi Objek

PT Beras Sembuh Padi merupakan perusahaan yang bergerak di bidang produksi, pengolahan, dan distribusi beras berkualitas tinggi. PT Beras Sembuh Padi memiliki visi untuk mendukung ketahanan pangan nasional melalui penyediaan beras berkualitas premium. Berlokasi di daerah Godean, Yogyakarta, perusahaan ini memanfaatkan potensi pertanian lokal sebagai basis utama operasionalnya. Awalnya, PT Beras Sembuh Padi beroperasi dalam skala kecil dengan fokus pada pembelian gabah dari petani setempat, yang kemudian diolah menggunakan alat tradisional. Seiring dengan meningkatnya permintaan, perusahaan mulai mengadopsi teknologi modern dan memperluas jaringan distribusi hingga ke luar wilayah Yogyakarta. Kini, PT Beras Sembuh Padi telah menjadi salah satu pemain utama dalam industri beras di daerah Godean, Yogyakarta, dengan jaringan distribusi yang luas dan permintaan yang terus

meningkat. Perusahaan ini juga tidak hanya membantu petani lokal, tetapi juga membantu masyarakat Godean makin mudah mendapatkan beras berkualitas dengan harga yang terjangkau, serta memenuhi kebutuhan pasar dengan efisien. Lokasi dan fasilitas perusahaan sangat memadai dalam melakukan proses bisnis. Lokasi ini dipilih karena aksesnya yang strategis ke area pertanian dan jalur distribusi utama. Fasilitas perusahaan meliputi:

1. Gudang penyimpanan dengan kapasitas besar untuk menjaga stok beras.
2. Mesin penggilingan modern yang memastikan kualitas hasil olahan.
3. Laboratorium kontrol kualitas untuk memastikan produk memenuhi standar mutu.
4. Area pengemasan yang higienis dan efisien.
5. Kantor administrasi untuk mendukung kegiatan operasional sehari-hari.



(Sumber: PT Beras Pak Bowo Sembuh Padi)

Gambar 2 Depot PT Beras Pak Bowo Sembuh Padi

Pada gambar 2 merupakan pergudangan dan pengolahan distribusi beras organic yang mampu memproduksi beras dengan 2-3 ton. Beras Sembuh Padi sudah memiliki sertifikat SNI dan memiliki izin edar dari BPOM. PT Beras Sembuh Padi memiliki lokasi untuk mendistribusikan beras ke berbagai wilayah Kabupaten Sleman dan Kota Madya Yogyakarta diantara nya pada tabel 2.2 sebagai berikut :

Tabel 2. 2 Lokasi Distribusi Beras

No.	Nama	Lokasi
0.	PT Beras Sembuh Padi	Jl. Sembuh Wetan No.3, Sembuh Wetan, Sidokarto, Kec. Godean, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta
1.	KFC Kaliurang	Jalan Kaliurang Km 6,5 NO 22, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta
2.	KFC Pakuwon Mall	Jl. Ring Road Utara, Kaliwaru, Condongcatur, Kec. Depok, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta
3.	KFC Seturan	Jl. Seturan Raya, Kledokan, Caturtunggal, Kec. Depok, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta
4.	KFC Demangan	Jl. Laksda Adisucipto No.32-34, Demangan, Kec. Gondokusuman, Yogyakarta
5.	KFC Ambarukmo Plaza	Jl. Laksda Adisucipto No.A 27 - 28 Ground Floor, Ambarukmo, Caturtunggal, Kec. Depok, Kabupaten Sleman, Yogyakarta
6.	KFC FoodPoint Yogyakarta	Jl. Malioboro, Suryatmajan, Kec. Danurejan, Kota Yogyakarta
7.	KFC Galeria	Jl. Jend. Sudirman No.99-101, Terban, Kec. Gondokusuman, Kota Yogyakarta, Daerah Istimewa Yogyakarta
8.	KFC Sudirman	Jl. Jend. Sudirman No.69, Terban, Kec. Gondokusuman, Kota Yogyakarta, Daerah Istimewa Yogyakarta
9.	KFC Malioboro 2	Jl. Malioboro, Sosromenduran, Gedong Tengen, Kota Yogyakarta,
10.	KFC UGM	Jl. C. Simanjuntak No.73, Terban, Kec. Gondokusuman, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta

No.	Nama	Lokasi
11.	KFC Jalan Magelang	Jl. Magelang No.KM 6, RT.06/RW.14, Kutu Patran, Sinduadi, Kec. Sleman, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta

(Sumber : arsip perusahaan,2025)

Pada tabel 2.2 menunjukkan ada 11 lokasi pelanggan yang sering dilakukan pendistribusian beras. Dalam pendistribusian PT Beras Sembuh Padi digunakan armada pengiriman untuk sarana pendistribusian agar dapat berjalan dengan lancar. PT Beras Sembuh Padi memiliki satu armada dalam pengiriman yaitu pick up box yang mampu menampung kurang lebih 2 ton dalam pengiriman. Pick up box tersebut mulai beroperasi pengiriman pada pukul 08.00-17.00 WIB. Pick up box ini digunakan untuk pengiriman di area sekitar Jogja.



(Sumber: PT Beras Sembuh Padi)

Gambar 3 Armada Pengiriman

Berikut ini merupakan kendaraan yang digunakan untuk mendistribusikan barang ke berbagai lokasi tujuan sesuai dengan kebutuhan. PT Beras Sembuh Padi hanya menggunakan 1 unit mobil pick up box sebagai armada operasional nya.

Tabel 2. 3 Data Spesifikasi Kendaraan

No	Uraian	Keterangan
1	Jenis Kendaraan	Mobil Barang
2	Tipe	Colt L300
3	Model	Pick Up Box
4	Merk	Mitsubishi
5	Tahun Pembuatan	2015

No	Uraian	Keterangan
6	Bahan Bakar	Solar
7	Daya Muat	2 ton

(Hasil Wawancara, 2025)

2.4 KONDISI JARAK AKTUAL PERUSAHAAN

Jarak antara gudang dan setiap lokasi pengiriman berbeda-beda, tergantung pada lokasi tujuan. Untuk mengetahui jarak pasti dari masing-masing lokasi pengiriman ke gudang, data ini disajikan dalam tabel 2.4.

Tabel 2. 4 Inisialisasi Lokasi pengiriman

No	Nama Lokasi	Inisialisasi
1.	PT Beras Sembuh Padi	Depot
2.	KFC Kaliurang	A1
3.	KFC Pakuwon Mall	A2
4.	KFC Seturan	A3
5.	KFC Demangan	A4
6.	KFC Ambarukmo Plaza	A5
7.	KFC Foodpoint Yogyakarta	A6
8.	KFC Galeria	A7
9.	KFC Sudirman	A8
10.	KFC Malioboro 2	A9
11.	KFC Ugm	A10
12.	KFC Jalan Magelang	A11

(Sumber : Google maps, 2025)

Apabila jarak dari setiap lokasi pengiriman diurutkan mulai dari yang paling dekat dengan gudang, maka akan terbentuk urutan yang menunjukkan lokasi mana yang dapat dijangkau. Urutan ini dapat dilihat pada tabel 2.5.

Tabel 2. 5 Inisialisasi Lokasi Distribusi Berdasarkan Jarak dari Depot

	DEPOT	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11
DEPOT	0											
A1	13,4	0										
A2	15,6	3,3	0									
A3	17,5	5,1	4,5	0								
A4	11	5,8	4,8	3,9	0							
A5	12,9	6,5	5,5	2,6	2,1	0						
A6	10	6,3	7,6	7,8	3,9	5,8	0					
A7	10,7	6	5	5,2	1,3	3,2	3,5	0				
A8	9,1	4,6	6,1	6,5	3,9	4,6	2,7	2	0			

	DEPOT	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11
A9	9,9	5,9	7,4	7	4,4	5	0,1	2,5	2,1	0		
A10	10	3,1	5	5,7	3,1	3,7	3,2	2,5	1	3,1	0	
A11	12,1	3,4	7,2	7,5	8,2	8,9	6,6	7,2	5,6	6,5	5	0

(Sumber : Penulis,2025)

Berdasarkan urutan pengolahan data yang akan dibahas dengan melakukan inisialisasi lokasi pengiriman dengan simbol node. Sebelum dilakukan pemetaan, rute pengiriman distribusi beras masih belum terstruktur dengan baik dan sering kali tidak efisien, sehingga banyak waktu yang terbuang dalam proses pengiriman. Awalnya, rute yang dilalui **PT Beras Sembuh Padi Godean → KFC Sudirman → KFC Malioboro 2 → KFC Galeria → KFC Ambarukmo Plaza → KFC Demangan → KFC Food Point Yogyakarta → KFC Ugm → KFC Pakuwon → KFC Seturan → KFC Kaliurang → KFC Jalan Magelang → PT Beras Sembuh Padi Godean** dengan jarak tempuh distribusi mencapai 56,2 kilometer.



BAB III

TINJAUAN PUSTAKA

3.1 Distribusi

Distribusi merupakan suatu proses pengantaran barang dari produsen kepada konsumen dengan tujuan memastikan ketersediaan produk sesuai dengan permintaan. Dalam proses ini, distribusi perlu memperhatikan keseimbangan antara jumlah barang yang dikirim dengan kebutuhan konsumen, sehingga tidak terjadinya kekurangan maupun kelebihan stok. Selain itu, distribusi juga mencakup aspek penetapan harga yang sesuai, lokasi tujuan yang tepat, serta ketepatan waktu pengiriman. Oleh karena itu, distribusi yang efisien akan menguntungkan bagi produsen, perantara, dan konsumen (Arianto, 2020). Menurut Suhardi Sigit, Saluran distribusi merupakan jalur yang menghubungkan penjual dan pembeli dalam proses perpindahan barang, baik secara fisik maupun kepemilikannya, dari produsen hingga sampai ke tangan konsumen.

Dalam kehidupan sehari-hari, misalnya, beras yang diproduksi oleh petani tidak langsung sampai ke konsumen, tetapi melalui distributor, agen, atau toko sebelum akhirnya dibeli oleh masyarakat. Proses Distribusi merupakan penyaluran barang agar dapat dimanfaatkan secara optimal oleh konsumen. Proses ini memastikan bahwa barang sampai dalam kondisi yang sesuai, di lokasi yang tepat, dan pada waktu yang dibutuhkan. Selain berperan dalam pendistribusian barang fisik, distribusi juga memiliki fungsi penting dalam memperlancar transaksi antara produsen dan konsumen. Distribusi tidak hanya mengalirkan produk tetapi juga menyebarkan informasi terkait ketersediaan barang, harga, dan kebutuhan pasar (Oeitama & Oeitama, 2024). Aspek fisik tersebut mencakup perpindahan barang dari satu lokasi ke lokasi lain agar dapat sampai kepada pihak yang membutuhkan. Proses ini melibatkan berbagai kegiatan logistik, seperti transportasi, pergudangan, dan manajemen rantai pasok untuk memastikan efisiensi distribusi. Sedangkan aspek nonfisik mencakup proses informasi dan komunikasi antara penjual dan

konsumen. Penjual perlu memahami permintaan pasar untuk menyediakan produk yang sesuai dengan kebutuhan konsumen.

Sebaliknya, konsumen juga harus memperoleh informasi yang cukup mengenai ketersediaan barang agar dapat mengambil keputusan pembelian yang tepat. Biaya transportasi yang terkait dengan pendistribusian, yang dipengaruhi oleh tarif transportasi, adalah komponen paling penting dari distribusi produk (Arofah & Gesthantiara, 2021). Hal ini disebabkan oleh adanya biaya transportasi yang tinggi, maka dari itu perlu adanya evaluasi dan melakukan efisiensi terhadap kinerja distribusi yang dilakukan terhadap konsolidasi pengiriman, penentuan moda, dan penyimpanan persediaan.

Efisiensi distribusi dalam rantai pasok pangan merupakan faktor krusial untuk memastikan ketersediaan dan keterjangkauan produk bagi konsumen. Salah satu pendekatan yang telah dilakukan adalah mengintegrasikan aktivitas dari hulu ke hilir dalam agribisnis. Pendekatan ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dalam produksi dan distribusi produk pangan. Kolaborasi antara petani, pemerintah, dan sektor industri berperan penting dalam memastikan kelancaran proses dari hulu ke hilir. Dengan adanya koordinasi yang baik, sistem distribusi dapat berjalan lebih efisien, sehingga produk pangan dapat sampai ke konsumen dengan lebih cepat. Selain itu, stabilitas harga pangan lebih terjaga karena adanya pengelolaan pasokan yang lebih baik (Hariyanti, 2020).

Langkah ini diharapkan dapat mengurangi biaya distribusi, memastikan pasokan yang merata, dan menjaga stabilitas harga pangan. Upaya ini melibatkan pemantauan pergerakan stok secara real-time dan penyeimbangan distribusi antar daerah, sehingga kelangkaan barang dapat diminimalisir dan efisiensi distribusi meningkat. Dengan strategi yang digunakan dapat membuat rantai pasok pangan di Indonesia dapat berjalan lebih efisien, mengurangi biaya operasional dan meningkatkan kesejahteraan petani serta kepuasan konsumen.

3.2 Logistik

Logistik merupakan suatu proses perencanaan, pengelolaan, dan pengendalian aliran barang dari titik asal hingga sampai ke tujuan akhir dengan efisien dan tepat

waktu. Proses ini mencakup berbagai aktivitas, seperti transportasi, penyimpanan di gudang, pengelolaan persediaan, pemrosesan pesanan, serta pengawasan terhadap seluruh rantai pasok agar tetap berjalan secara optimal (Yunani & Widijawan, 2020).

Logistik bertujuan untuk memastikan bahwa barang atau layanan dapat dikirimkan ke tujuan dengan tepat waktu, di lokasi yang sesuai, serta dengan biaya yang efisien. Saat ini, fungsi logistik tidak hanya terbatas pada pemindahan barang, tetapi juga mencakup peningkatan kepuasan pelanggan serta memperkuat konektivitas suatu negara, baik secara domestik maupun internasional. Sistem logistik yang efektif dapat meningkatkan efisiensi rantai pasok, mempercepat distribusi, serta mendukung pertumbuhan ekonomi dengan memperlancar arus perdagangan.

Dengan demikian, logistik memainkan peran strategis dalam mendukung daya saing industri dan memperkuat hubungan ekonomi antarwilayah maupun antarnegara (Mimbar, 2020). Sektor jasa logistik merupakan sektor pendistribusikan barang dan jasa mulai dari ekstraksi bahan mentah hingga proses produksi, pemasaran, dan pengiriman ke pelanggan, industri jasa logistik menjadi sangat penting. (Salim, Z., 2015:147- 148).

3.3 Beras

Definisi secara umum beras sesuai dengan Peraturan Menteri Perdagangan RI Nomor 19/M-DAG/PER/3/2014 menjelaskan beras adalah biji-bijian baik berkulit, tidak berkulit, diolah atau tidak diolah yang berasal dari *Oriza Sativa*. Pada definisi Beras berasal dari tanaman padi (*Oryza sativa*), yang melalui serangkaian proses sebelum dapat dikonsumsi. Pada tahap awal, padi masih dalam bentuk gabah yang memiliki lapisan kulit luar. Proses penggilingan dilakukan untuk menghilangkan lapisan tersebut, sehingga menghasilkan beras yang siap dikonsumsi. Berdasarkan proses pengolahannya, beras dapat diklasifikasikan ke dalam beberapa jenis, yaitu beras giling, beras pecah kulit, dan gabah. (Kementan, 2015). Menurut definisi ini, beras adalah produk biji-bijian akhir. Bagi sebagian besar negara Asia, termasuk Indonesia, Thailand, Malaysia, Vietnam, Jepang, dan Myanmar, beras adalah

makanan pokok. Struktur bulir beras terdiri dari dua bagian utama: bagian dalam yang dapat dimakan dan lapisan luar, atau sekam, yang harus dibuang sebelum beras dapat diproses lebih lanjut untuk digunakan manusia (Nurmahdy et al., 2020).

3.4 Penentuan Rute

Menurut Warpani (2002), Rute adalah jalur yang dipilih untuk berpindah dari satu tempat ke tempat lain dalam waktu tertentu. Ada beberapa rute dalam sistem transportasi yang dapat digabungkan satu sama lain di lokasi tertentu. Pengemudi tidak selalu menggunakan jalur yang sama, melainkan dapat menyesuaikan rute guna meningkatkan efisiensi waktu dan biaya perjalanan. Pemilihan rute optimal dilakukan dengan mempertimbangkan beberapa faktor utama, antara lain:

- a. Kondisi lalu lintas, seperti tingkat kemacetan yang dapat mempengaruhi durasi perjalanan.
- b. Jarak tempuh, untuk menghindari rute yang terlalu panjang dan tidak efisien.
- c. Waktu dan biaya operasional, guna memastikan pengiriman barang berjalan secara ekonomis dan efektif.

Dengan pemilihan rute yang tepat, distribusi barang dapat dilakukan lebih efisien sehingga pengiriman dapat tiba di lokasi tujuan sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan.

3.5 Travelling Salesmen Problem (TSP)

Travelling Salesman Problem (TSP) dikemukakan pada tahun 1800 oleh matematikawan Irlandia, William Rowan Hamilton dan matematikawan Inggris, Thomas Penyngton. TSP merupakan permasalahan optimasi rute yang melibatkan seorang agen atau kurir yang harus mengunjungi sejumlah kota hanya satu kali sebelum kembali ke titik awal. Tujuan utama dari permasalahan ini adalah menemukan rute terpendek agar perjalanan menjadi lebih efisien. TSP telah menjadi topik penelitian yang kompleks dalam bidang optimasi karena penyelesaiannya memerlukan pencarian terhadap semua kemungkinan jalur. Dengan perkembangan teknologi, berbagai metode seperti algoritma heuristik telah dikembangkan untuk menyelesaikan TSP secara lebih efisien (Sanggala, 2023).

Menurut (Smith, dalam jurnal Utomo, dkk (2004), TSP merupakan permasalahan optimasi dalam bidang logistik dan transportasi yang bertujuan untuk menentukan rute perjalanan paling efisien dalam mendistribusikan barang. Dalam permasalahan ini, setiap konsumen diwakilkan sebagai titik pada peta, dan pengemudi diharuskan mengunjungi setiap titik hanya satu kali sebelum kembali ke titik awal (depot). Permasalahan ini mengharuskan pencarian rute dengan biaya dan waktu tempuh paling minimal untuk meningkatkan efisiensi pengiriman serta mengoptimalkan penggunaan sumber daya (Yendrizal, 2024).

Berikut adalah aturan-aturan yang mengidentifikasi bahwa permasalahan tersebut adalah TSP:

1. Perjalanan dimulai dan diakhiri di kota yang sama sebagai kota asal penjualan.
2. Setiap kota wajib dikunjungi tanpa satupun kota yang terlewatkan.
3. Sales tidak boleh kembali ke kota asal sebelum mengunjungi setiap kota.

TSP tidak hanya diterapkan dalam industri beras, tetapi juga di berbagai sektor dengan sistem distribusi serupa, seperti industri air minum dalam kemasan (AMDK), distribusi bahan makanan, dan logistik *e-commerce*. Dalam industri AMDK, misalnya, PT Anugerah Wina Sentosa memiliki satu pabrik utama yang bertugas mendistribusikan produknya ke berbagai agen dan distributor di beberapa kota. Kendala dalam distribusi ini yaitu memastikan pengiriman dilakukan dengan rute paling efisien, sehingga tidak hanya menghemat bahan bakar, Namun juga menjaga ketepatan waktu agar stok air mineral selalu tersedia di pasar.

Sebagai contoh, sebuah perusahaan AMDK yang beroperasi di Kota Palu memiliki gudang pusat yang melayani pengiriman ke berbagai wilayah. Jika pengemudi menentukan rute berdasarkan kebiasaan atau perkiraan, ada risiko mereka memilih jalur yang lebih jauh atau menghadapi keterlambatan dalam pengiriman. Dengan menerapkan metode TSP ini, perusahaan dapat menghitung rute terbaik berdasarkan jarak antar toko, sehingga pengiriman dapat dilakukan dalam satu perjalanan dengan waktu yang lebih cepat dan jarak tempuh paling efisien.

TSP menggunakan berbagai metode untuk menentukan urutan lokasi yang optimal. Misalnya, jika pengiriman dimulai dari gudang, sistem akan menghitung

dan menetapkan urutan kunjungan ke setiap outlet agar perjalanan lebih efisien tanpa perlu kembali ke titik sebelumnya. Dengan ini, truk pengiriman dapat berjalan dari satu lokasi ke lokasi berikutnya tanpa rute yang berulang, sehingga waktu tempuh lebih singkat, bahan bakar lebih hemat, dan biaya operasional dapat diminimalisir (Nugraha et al., 2019).

3.6 *Cheapest Insertion Heuristic*

Cheapest Insertion Heuristic (CIH) merupakan algoritma yang digunakan untuk membentuk tour dengan membuat rute jalur terpendek dengan bobot minimal. Algoritma ini menambahkan lokasi tambahan ke jalur saat ini satu demi satu. Algoritma heuristik adalah salah satu teknik yang digunakan untuk mempercepat pencarian jawaban untuk masalah rute terpendek. (Abdul et al., 2023). Algoritma penyisipan adalah salah satu teknik untuk menentukan jalur terpendek dalam masalah optimasi rute (*insertion algorithm*). Salah satu teknik dalam algoritma ini adalah *cheapest insertion heuristic*, yang memungkinkan pencarian jalur optimal tanpa harus mengevaluasi setiap kemungkinan rute secara menyeluruh. Metode ini bekerja dengan menambahkan titik baru ke dalam rute yang sudah ada berdasarkan kriteria biaya penyisipan terendah, sehingga dapat membangun solusi secara bertahap dengan efisiensi yang lebih baik dibandingkan metode pencarian menyeluruh (*brute force*). Pendekatan ini sering digunakan dalam berbagai aplikasi logistik dan transportasi untuk meningkatkan efektivitas distribusi barang (Utomo et al., 2018).

Secara umum, Algoritma *Cheapest Insertion Heuristic* merupakan salah satu metode heuristik yang digunakan untuk menyusun rute perjalanan secara efisien dengan menambahkan titik-titik tujuan secara progresif tanpa menambah jarak tempuh. Pendekatan ini sering digunakan dalam distribusi logistik dan masalah optimasi rute seperti *Travelling Salesman Problem* (TSP). Secara lengkap langkah-langkah dalam pengerjaan algoritma *Cheapest Insertion Heuristic* yaitu sebagai berikut:

1. Memulai dari satu titik awal, kemudian menghubungkannya dengan titik tujuan pertama.

2. Membentuk perjalanan kecil (*subtour*), yang dimulai dari titik awal dan kembali ke titik tersebut setelah mengunjungi titik-titik lain secara bertahap.
3. Dengan mengasumsikan bahwa *i* adalah titik busur awal, *j* adalah titik busur tujuan, dan *k* adalah titik busur yang belum masuk ke dalam *subtour*, ganti salah satu arah koneksi busur dari dua lokasi dengan kombinasi dua busur, yaitu busur (*i,j*) dengan busur (*i,k*) dan busur (*k,j*), dan dengan nilai sisipan terkecil. Penentuan nilai sisipan dengan cara: $C_{ik} + C_{kj} - C_{ij}$, dengan :
 C_{ik} adalah jarak dari lokasi *I* ke Lokasi *K*.
 C_{kj} , adalah jarak dari Lokasi *K* ke Lokasi *J*.
 C_{ij} adalah jarak dari Lokasi *I* ke Lokasi *j*.

Berikut adalah perbandingan kelebihan dan kekurangan antara metode *Cheapest Insertion Heuristic* (CIH) dan *Nearest Neighbor* (NN).

Tabel 3. 1 Perbandingan Antara *Cheapest Insertion Heuristic* dan *Nearest Neighbor*.

Metode	Penulis	Kelebihan	Kekurangan
Cheapest Insertion Heuristic (CIH)	(Rizki Putra Sinaga & Faridawaty Marpaung, 2023a)	<ul style="list-style-type: none"> • Mampu memberikan solusi rute yang lebih optimal dibandingkan dengan metode sederhana. • Memasukkan titik dengan biaya terendah sehingga rute lebih efisien. • Cocok untuk jumlah titik tujuan yang lebih banyak. 	<ul style="list-style-type: none"> • Proses perhitungannya lebih kompleks dibandingkan Nearest Neighbor. • Waktu komputasi bisa lebih lama jika jumlah titik sangat banyak.
Nearest Neighbor	(Sanggala & Bisma, 2023)	<ul style="list-style-type: none"> • Metode sederhana dan cepat dalam menentukan rute. • Mudah diterapkan tanpa perlu perhitungan yang sulit 	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak selalu menghasilkan rute paling optimal. • Cenderung memilih jalur terdekat tanpa mempertimbangkan efisiensi keseluruhan, sehingga dapat

Metode	Penulis	Kelebihan	Kekurangan
			menghasilkan jalur yang lebih panjang.

(Sumber: Penulis, 2025)

Dari perbandingan di atas, metode *Cheapest Insertion Heuristic* (CIH) lebih unggul dalam hal efisiensi rute, terutama untuk distribusi dengan banyak titik tujuan. Namun, jika membutuhkan metode yang lebih cepat dan sederhana, *Nearest Neighbor* bisa menjadi pilihan, meskipun hasilnya tidak selalu optimal.

3.7 Nearest Neighbor

Algoritma *Nearest Neighbor* merupakan salah satu teknik heuristik untuk mengoptimalkan rute perjalanan. Prinsip kerja algoritma ini adalah dengan memilih titik tujuan terdekat dari lokasi terakhir yang dikunjungi, kemudian melanjutkan perjalanan ke titik berikutnya yang paling dekat hingga seluruh titik yang telah dikunjungi. Dengan mengurangi jarak tempuh dan waktu pengiriman, metode ini memungkinkan agen pengiriman untuk mengoptimalkan rute perjalanan (Rizki Putra Sinaga & Faridawaty Marpaung, 2023a). Metode *nearest neighbor* diartikan sebagai metode dengan memprioritaskan tujuan yang paling dekat dengan lokasi yang terakhir dikunjungi. Dalam aplikasinya, metode *nearest neighbor* menjadi sebuah metode yang dasar serta sederhana dalam menentukan rute distribusi serta dalam memecahkan permasalahan dalam *traveling salesmen problem*. Output dari metode *nearest neighbor* yaitu sebuah rute distribusi yang optimal yang berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan sehingga tujuan dari metode ini ialah untuk menentukan atau menemukan rute terpendek yang dilalui sebuah kendaraan agar distribusi tersebut optimal. Optimal yang dimaksud yaitu ketika jumlah barang yang diangkut, waktu pengiriman, dan jarak yang diperlukan semuanya tepat (Udjulawa & Oktarina, 2022).

Data yang dibutuhkan pada metode *nearest neighbor* yakni data matriks jarak. Matriks jarak akan disusun berdasarkan jarak dari Gudang ke titik lokasi serta jarak antara titik lokasi yang akan dikunjungi. Untuk memudahkan pembuatan kita dapat menggunakan bantuan aplikasi *GoogleMaps*. Aplikasi *GoogleMaps* akan membuat

matrik jarak yang menggabungkan antara toko dan Gudang. Algoritma *nearest neighbor* merupakan salah satu teknik untuk mengklasifikasikan data menurut kedekatan atau kemiripannya dengan data yang sudah ada sebelumnya. Ketika terdapat data baru, algoritma ini akan mencari data yang memiliki karakteristik paling mirip dalam himpunan data sebelumnya, kemudian memasukkannya ke dalam kelompok yang sesuai. Pendekatan ini memungkinkan proses klasifikasi dan pengelompokan data menjadi lebih terstruktur, sehingga pola dalam dataset dapat dikenali dengan lebih baik. Algoritma *nearest neighbor* sering digunakan dalam berbagai bidang, seperti pengenalan pola, klasifikasi data, serta sistem rekomendasi, karena sifatnya yang sederhana dan efektif dalam menemukan hubungan antar data berdasarkan kedekatan.

Metode *Nearest Neighbor* merupakan algoritma heuristik yang digunakan dalam optimasi rute distribusi untuk menentukan jalur perjalanan yang efisien. Metode ini bekerja dengan memilih lokasi terdekat sebagai tujuan berikutnya hingga seluruh destinasi telah dikunjungi. Satu kelas atau label klasifikasi akan diberikan pada data dengan jarak fitur terdekat. Algoritma *nearest neighbor* secara teori, titik yang paling dekat dengan titik yang terakhir dikunjungi. Langkah awal adalah setelah kendaraan berangkat dari gudang, selanjutnya yang dilakukan menentukan lokasi mana yang paling dekat dengan titik awal atau gudang. Berikut ini merupakan langkah-langkah yang harus dilakukan dalam mengerjakan pembentukan rute dengan menggunakan algoritma *nearest neighbor*:

1. Kendaraan memulai perjalanan dari titik awal, seperti gudang atau pusat distribusi (pabrik)
2. Langkah berikutnya adalah menggabungkan dua titik setelah mengetahui titik mana yang paling dekat dengan jarak terkecil dari gedung titik awal (pabrik). Untuk menentukan titik selanjutnya dibutuhkan sebuah *matrix* jarak yang berisi jarak antar titik lokasi. Adapun rumus yang digunakan untuk menentukan jarak antar titik adalah sebagai berikut :

$$J(1,2) = \sqrt{(X_1 - X_2)^2 + (Y_1 - Y_2)^2} \quad (3.1)$$

Keterangan :

$J(1,2)$: Jarak antara titik 1 dan titik 2

$X_1 Y_1$: Koordinat titik 1

$X_2 Y_2$: Koordinat titik 2

3. Titik terakhir dikunjungi menjadi titik awal dan selanjutnya mencari titik dengan jarak terdekat dari titik awal tersebut.
4. Proses ini terus berulang hingga kapasitas kendaraan penuh dan tidak dapat menampung barang tambahan.
5. Semua titik yang telah dikunjungi kemudian dihubungkan dalam satu jalur sebagai rute akhir, yang harus tetap mempertimbangkan kapasitas kendaraan agar distribusi berjalan optimal.

Menurut Gunawan (2012) langkah-langkah dalam menentukan pembentukan rute menggunakan algoritma nearest neighbour adalah sebagai berikut:

1. Langkah 0: Inisialisasi
 - a. Menentukan titik awal sebagai lokasi keberangkatan yang akan menjadi titik awal perjalanan.
 - b. Mengidentifikasi daftar titik tujuan $C = \{1, 2, 3, 4, \dots, n\}$ sebagai himpunan titik yang dikunjungi.
 - c. Menyusun urutan perjalanan awal sebagai referensi sementara.
2. Langkah 1: Menentukan lokasi terdekat dari titik terakhir yang dikunjungi. Titik berikutnya n_2 , yang merupakan anggota C , akan ditemukan memiliki jarak terkecil ke n_1 jika n_1 adalah titik terakhir pada rute R . Jika ada beberapa tempat dengan jarak yang sama, salah satunya dapat dipilih secara acak atau berdasarkan titik terakhir pada rute R , yang merupakan jarak minimum. Jika terdapat beberapa tempat dengan jarak yang sama, salah satu dari tempat tersebut dapat dipilih secara acak atau berdasarkan jarak yang merupakan jarak terkecil dan merupakan titik terakhir pada rute R .

3. Langkah 2: Pada urutan rute berikut, tambahkan lokasi tujuan baru yang telah dipilih pada langkah 1. Hapus titik n_2 dari daftar titik yang belum dikunjungi dan tambahkan ke akhir rute sementara.
4. Langkah 3: Jika semua titik yang harus dikunjungi telah dimasukkan dalam rute atau $C = \theta$, maka tidak ada lagi titik yang ada di C . Selanjutnya menutup rute dengan menambahkan titik inisialisasi atau titik awal perjalanan diakhir rute. Dengan kata lain, kembali ke titik awal akan menutup rute. Jika tidak, kembali ke Langkah 1.

Penggunaan algoritma *Nearest Neighbor* dalam penelitian ini digunakan karena produk beras adalah salah satu kebutuhan pokok yang dikonsumsi setiap hari, sehingga proses distribusinya harus dilakukan secara efisien dan tepat waktu. Untuk memastikan pengiriman beras berjalan dengan optimal, digunakan metode *nearest neighbor*, yang merupakan salah satu pendekatan dalam optimasi rute distribusi. Oleh karena itu dengan menggunakan algoritma *nearest neighbor* yang mudah diimplementasikan sesuai untuk produk fungsional dan membantu bisnis mencari cara terbaik untuk mendistribusikan beras.

3.8 Milk Run Strategy

Milk run adalah metode distribusi atau pengumpulan barang dalam logistik, di mana sebuah kendaraan melakukan perjalanan dengan rute yang dirancang untuk mengumpulkan atau mengirimkan barang dari/ke beberapa titik (supplier atau pelanggan) dalam satu perjalanan. Metode *milk run* yaitu salah satu strategi logistik yang digunakan untuk mengoptimalkan rute dalam pengiriman barang. Tujuan utama strategi ini adalah untuk:

1. Mengurangi biaya transportasi.
2. Mengurangi waktu tempuh.
3. Memaksimalkan kapasitas kendaraan.

Strategi ini melibatkan perencanaan rute yang efisien dengan mempertimbangkan lokasi pemasok atau pelanggan, jumlah barang, serta jadwal pengiriman.

3.9 Graf

Teori *graf* merupakan ilmu dalam matematika yang mempelajari hubungan antara objek yang diwakilkan dalam bentuk titik dan garis. Dalam teori graf terapat dua elemen, yaitu *Vertex* (titik) dan *Edge* (sisi) atau *Arc* (busur). Suatu sisi dapat menghubungkan suatu titik dengan titik yang sama. *Graf* dapat dikelompokkan menjadi beberapa jenis tergantung dari sudut pandang pengelompokannya. Jumlah simpul, orientasi arah sisi, atau ada atau tidaknya sisi ganda, semuanya dapat digunakan untuk mengelompokkan *graf*. Secara umum, graf dapat dibagi menjadi dua kategori: *graf* sederhana dan *graf* tidak sederhana, tergantung pada apakah graf tersebut memiliki gelang atau sisi ganda.

Graf sederhana yaitu Sisi-sisi dari sebuah graf dasar dengan pasangan tak terurut. Oleh karena itu, penulisan sisi (u, v) sama dengan penulisan sisi (v, u) . Sebuah jaringan dasar dengan simpul-simpul $V = 1, 2, 3,$ dan 4 dan sisi-sisi $E = ab,$ $ad,$ $bc,$ dan cd ditunjukkan pada Gambar 4. Dengan demikian, penulisan sisi ab setara dengan penulisan sisi $ba,$ $ad = da,$ dan seterusnya.

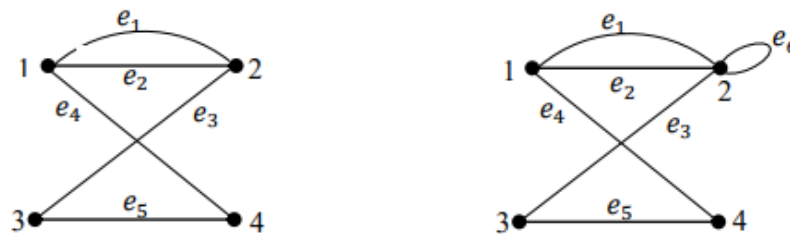


(Sumber: Pribadi)

Gambar 4 Graf Sederhana

Graf yang tidak sederhana merupakan jenis graf yang memiliki karakteristik khusus, yaitu adanya sisi ganda (multiple edges) atau gelang (loop). Multigraf dan pseudograf adalah dua jenis graf tidak sederhana. Ada lebih dari dua sisi ganda yang menghubungkan dua buah simpul. Sisi-sisi ganda dapat dihubungkan sebagai pasangan tak terurut yang sama. Sebuah graf ganda $G = (V, E)$ juga dapat didefinisikan sebagai sebuah himpunan tak kosong V yang disebut simpul dan E adalah sebuah himpunan banyak. Sebuah graf dengan loop disebut

graf semu. Sebuah graf ganda dan graf semu ditunjukkan pada gambar di bawah ini. Sebuah graf dual dengan sisi-sisi $E = e_1, e_2, e_3, e_4,$ dan e_5 dan simpul-simpul $V = 1, 2, 3,$ dan $4.$



(Sumber: Pribadi)

Gambar 5 Graf Ganda dan Graf Semu

3.10 Penelitian Terdahulu

Beberapa penelitian terdahulu yang relevan dengan penelitian yang sedang dilakukan dapat disajikan pada Tabel 3.2.

Tabel 3. 2 Penelitian Terdahulu.

No.	Judul Penelitian	Penulis	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
1.	Penentuan Rute Distribusi Menggunakan Metode Savings Matrix dengan Algoritma <i>Nearest Insert</i> , <i>Nearest Neighbor</i> , dan <i>Farthest Insert</i> pada UMKM Peralatan Plastik	(Halim,dkk 2023)	penelitian ini data yang digunakan adalah data primer dan data sekunder. Metode yang digunakan pada penelitian menggunakan metode saving matrix, dan metode heuristik dengan 3 algoritma yaitu Algoritma <i>Nearest Insert</i> , <i>Nearest Neighbor</i> , dan <i>Farthest Insert</i>	Menjelaskan proses penentuan rute pengiriman barang bertujuan untuk mendapatkan biaya penghematan yang tinggi dan presisi

No.	Judul Penelitian	Penulis	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
2.	Penentuan Rute Distribusi Ice Tube di Kabupaten Malang	Dwi Nur Rochmad (2023)	Pada penelitian ini data yang digunakan adalah data primer dan data sekunder. Data yang diperoleh berdasarkan hasil observasi pada proses pendistribusian secara langsung.	Menjelaskan pemecahan masalah Travel Salesman Problem (TSP) tentang penentuan rute.
3.	Perbandingan Algoritma <i>Cheapest Insertion Heuristic</i> Dan <i>Nearest Neighbor</i> Dalam Menyelesaikan <i>Traveling Salesman Problem</i>	(Rizki Putra Sinaga & Faridawaty Marpaung, (2023)	Penelitian yang dilakukan menggunakan studi literatur dengan mengumpulkan teori algoritma <i>Nearest Neighbor</i> dan <i>Cheapest Insertion Heuristic</i> . Jenis data yang digunakan ialah data sekunder	Menjelaskan terkait data memuat rute perjalanan pengiriman barang PT Jalur Nugraha Ekakurir (JNE) Medan.
4.	Analisis Optimasi Jalur Distribusi Menggunakan Pendekatan Tsp (<i>Traveling Salesman Problem</i>)	Nasywa Shafa,dkk (2024)	Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif yang dirancang dengan menggunakan metode studi kasus. Penelitian ini dilakukan dengan cara wawancara.	Menjelaskan mencari mengoptimalkan jalur atau rute distribusi menggunakan program <i>Traveling Salesman Problem</i> dengan algoritma <i>Branch and Bound</i> . Akan dilakukan juga uji coba untuk menguji kebenaran perhitungan, dengan

No.	Judul Penelitian	Penulis	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
				membandingkan perhitungan manual dan perhitungan dengan aplikasi.

Sumber : Penulis, 2025

