

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

PT Perkebunan Nusantara IV Regional IV (PTPN) merupakan Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang bergerak dibidang perkebunan dan berkedudukan di Provinsi Jambi. Sebagai perusahaan yang memproduksi berbagai jenis teh, seperti teh hijau, teh putih dan lainnya dalam bentuk kemasan kotak, PTPN IV memiliki tanggung jawab besar dalam memastikan pendistribusian produk ke berbagai *outlet* berjalan secara efisien, tepat waktu dan optimal. Efisiensi distribusi tidak hanya berkaitan dengan ketepatan waktu pengiriman, tetapi juga melakukan pengelolaan biaya, waktu dan sumber daya (PT. Perkebunan Nusantara IV Regional 4, 2023).

Namun, berdasarkan hasil wawancara dengan pihak PTPN IV, bahwa proses distribusi yang berjalan saat ini masih menghadapi berbagai kendala. Salah satu penyebab utamanya adalah kendaraan distribusi tidak memanfaatkan kapasitas angkutnya secara optimal. Kendaraan kerap kali melakukan pengiriman ke beberapa *outlet*, meskipun kapasitasnya masih meetangkinkan untuk mengangkut lebih banyak produk sekaligus. Kondisi ini menyebabkan pemborosan dalam hal waktu, biaya operasional dan tenaga kerja sehingga akan menghambat dalam keefisienan pada sistem dsitribusi.

Menurut Rinaldi Munir (2016), kesalahan dalam penentuan rute distribusi dapat menyebabkan ketidakefisien dalam proses pendistribusian. Permasalahan ini termasuk kedalam kategori *Vehicle Routing Problem* (VRP), yaitu masalah optimisasi dalam menentukan rute distribusi yang paling efisien untuk pengiriman ke beberapa *outlet* dengan permintaan yang telah diketahui sebelumnya (Yeun dkk, 2008). Tujuan VRP adalah untuk meminimalkan biaya transportasi, waktu dan jarak tempuh sekaligus memastikan bahwa kapasitas kendaraan dimanfaatkan secara optimal.

Perlu diketahui bahwa VRP berbeda dengan *Traveling Salesman Problem* (TSP). TSP fokus pada penentuan rute terpendek untuk mengunjungi sejumlah lokasi dan kembali ke titik awal, sementara VRP lebih kompleks karena melibatkan beberapa kendaraan dengan kapasitas terbatas dan permintaan yang bervariasi dari setiap lokasi. Oleh karena itu, untuk masalah distribusi seperti yang dihadapi oleh PTPN IV ini adalah permasalahan VRP.

Untuk mengatasi permasalahan ini, dibutuhkan pendekatan algoritma yang mampu memberikan solusi rute yang optimal maka dari itu peneliti mengusulkan dua metode optimisasi rute distribusi yaitu *Saving Matrix* dan *Ant Colony Optimization* (ACO). *Saving Matrix* merupakan suatu metode yang

digunakan untuk melakukan penghematan jarak dengan cara menggabungkan dua atau lebih *outlet* dalam satu rute distribusi sehingga akan terbentuk suatu rute. Metode ini merupakan metode yang termasuk kedalam *heuristic*, karena menggunakan pendekatan yang cukup praktis dan sederhana dalam menyelesaikan masalah optimisasi serta tidak akan selalu menghasilkan solusi yang optimal (Suparjo, 2017). Keunggulan utama dari *Saving Matrix* adalah kesederhanaannya dan kemampuannya untuk memberikan solusi yang tepat, meskipun belum tentu optimal, meskipun tidak selalu optimal namun cocok untuk masalah yang membutuhkan solusi yang cepat dan efisien.

Sedangkan *Ant Colony Optimization* (ACO) merupakan suatu metode yang digunakan untuk menentukan rute yang lebih optimal berdasarkan prinsip probabilistik perilaku semut dalam mencari makan. Keunggulan ACO terletak pada kemampuannya untuk menjelajah ruang solusi yang lebih luas dan meneetakan Solusi yang mendekati optimal, bahkan dalam masalah yang kompleks, sehingga termasuk kedalam pendekatan metaheuristic (Dorigo & Stutzle, 2004).

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan kedua metode tersebut dalam menentukan rute distribusi teh kotak PTPN IV Regional IV Kota Jambi. Diharapkan hasil penelitian ini dapat menghasilkan rute terbaik dan paling efisien untuk setiap kendaraan, sehingga proses distribusi dapat berjalan efektif, ekonomis dan sesuai dengan kapasitas kendaraan yang tersedia.

Beberapa studi sebelumnya menunjukkan keberhasilan penerapan kedua metode ini dalam konteks distribusi. Misalnya, Ary (2022) menggunakan metode (AC) untuk mengoptimalkan rute pengiriman paket JNE, menghasilkan jalur optimal A-C-E-B-D-F-A dengan jarak terdekat 18,9 km serta penelitian Situmorang & Guslan (2018) menggunakan (ACO) dalam persoalan VRP untuk mengoptimalkan rute distribusi pada kantor pos boyolali, menghasilkan jalur optimal yaitu (Kantor Pos Boyolali)-(KPC Teras)-(KPC Banyudono)-(KPC Sambu)-(KPC Simo)-(KPC Ngemplak)-(Kantor pos boyolali) dengan jarak terdekat yaitu 61,6 km. Sementara itu, penelitian oleh Tari et al. (2024) menggunakan *Saving Matrix* untuk meminimalkan biaya dan jarak distribusi gas elpiji, menghasilkan 10 rute terbaik dengan total jarak 103 km dan penelitian oleh Yuniarti & Astuti (2013) menggunakan *Saving Matrix* untuk menentukan rute distribusi premium di SPBU Kota Malang menghasilkan 16 rute terbaik dengan jarak tempuh terpendek yaitu 259,6 km.

Berdasarkan analisis data distribusi teh kotak PTPN IV Regional IV Kota Jambi, teridentifikasi beberapa permasalahan mendasar dalam sistem distribusi yang menyebabkan ketidakefisienan operasional. Oleh karena itu, pengoptimalan

rute atau jarak distribusi perlu dilakukan untuk menghemat biaya pengiriman, jarak tempuh dan waktu. Pengoptimalan ini akan dibentuk dalam graf agar lebih etadah dalam perepresentasian masalahnya. Selanjutnya, *Saving Matrix* akan digunakan untuk melakukan penghematan jarak dan cocok untuk memberikan solusi cepat dan efisien dalam waktu singkat, sedangkan ACO menentukan solusi yang lebih optimal dengan menjelajah berbagai kemungkinan rute.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul **"Perbandingan *Ant Colony Optimization Algorithm* dan *Saving Matrix* Dalam Pengoptimalan Rute Distribusi (Studi Kasus: Distribusi Teh di PTPN IV Regional IV).**

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya, maka permasalahan yang akan diulas pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana rute optimal pada distribusi pengiriman teh kotak di PTPN IV Regional IV Kota Jambi menggunakan *Saving Matrix* ?
2. Bagaimana rute optimal pada distribusi pengiriman teh kotak di PTPN IV Regional IV Kota Jambi menggunakan *Ant Colony Optimization Algorithm* ?
3. Bagaimana hasil perbandingan metode *Saving Matrix* dan *Ant Colony Optimization Algorithm* dalam penentuan rute optimal pada pengiriman teh kotak di PTPN IV Kota Jambi?

1.3 Tujuan

Berdasarkan batasan masalah yang telah disebutkan sebelumnya, maka diperoleh tujuan penelitian sebagai berikut:

1. Menentukan rute optimal pada distribusi pengiriman teh kotak di PTPN IV Regional IV Kota Jambi menggunakan metode *Saving Matrix*.
2. Menentukan rute optimal pada distribusi pengiriman teh kotak di PTPN IV Regional IV Kota Jambi menggunakan metode *Ant Colony Optimization*.
3. Menentukan bagaimana hasil perbandingan rute optimal pada kedua metode tersebut.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini, yaitu sebagai berikut:

1. Bagi Penulis
Manfaat yang dapat diperoleh oleh penulis adalah dapat mengimplementasikan ilmu yang telah dipelajari selama perkuliahan, khususnya ilmu yang berhubungan dengan Teori Graf dan Metode

Optimisasi yaitu mengenai *Ant Colony Optimization Algorithm* dan *Saving Matrix*, Sehingga ilmu yang telah penulis peroleh dapat diterapkan untuk mengatasi permasalahan yang nyata, salah satunya dalam penyelesaian masalah pengoptimalan rute atau jarak pada pendistribusian pengiriman teh kotak di PTPN IV Regional IV di Kota Jambi.

2. Bagi PT Perkebunan Nusantara IV Regional IV

Manfaat bagi PTPN IV Regional IV Jambi, yaitu dapat menjadi informasi bahkan kajian bagi Perusahaan atau pembaharuan dengan pengimplementasian algoritma dalam ilmu matematika, seperti *Ant Colony Optimization Algorithm* dan *Saving Matrix* sehingga bisa menghemat jarak serta waktu dan biaya yang dibutuhkan.

3. Bagi Pembaca

Manfaat bagi pembaca adalah dapat meningkatkan wawasan dan pengetahuan tentang penerapan ilmu teori optimisasi, salah satunya yaitu pada penentuan rute terpendek dalam mengoptimalkan jarak distribusi pengiriman di suatu daerah tertentu agar dapat menghemat penggunaan biaya serta waktu yang digunakan.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya berfokus pada pengoptimalan rute distribusi pengiriman teh kotak di PTPN IV Regional IV Kota Jambi.
2. Kendaraan yang digunakan untuk mendistribusikan teh kotak yaitu dengan menggunakan 4 motor dengan kapasitas yang sama yaitu 150 kotak teh.
3. Permintaan pada masing-masing *outlet* diasumsikan tetap.
4. Jenis teh yang digunakan dalam studi kasus ini adalah teh celup produksi PTPN IV Regional IV.
5. Graf yang digunakan dalam penelitian ini graf yang memiliki arah, digunakan agar mempermudah dalam perepresentasian masalah.
6. Algoritma yang diterapkan dalam penelitian ini adalah *Ant Colony Optimization Algorithm* dan *Saving Matrix*.