

BAB I

PENDAHULUAN

Bab satu pendahuluan berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, batasan serta asumsi dilakukannya penelitian ini.

1.1 Latar Belakang

Kegiatan distribusi merupakan salah satu aktivitas penting dalam proses penyampaian barang dan jasa dari produsen kepada konsumen guna memenuhi kebutuhan manusia. Distribusi menjadi bagian yang tidak terpisahkan dari sistem pemasaran karena berperan dalam memastikan produk dapat sampai kepada pelanggan dengan tepat waktu, jumlah yang sesuai, serta kondisi yang baik. Tanpa adanya sistem distribusi yang baik, produk yang telah diproduksi tidak akan dapat dimanfaatkan secara optimal oleh konsumen. Distribusi dapat diartikan sebagai aktivitas pemasaran yang bertujuan untuk memperlancar dan mempermudah proses penyaluran barang maupun jasa dari produsen kepada konsumen, sehingga penggunaannya dapat sesuai dengan kebutuhan dan harapan pelanggan. (Nasution et al., 2022).

Melalui sistem distribusi yang efektif, perusahaan tidak hanya mampu memastikan ketersediaan produk di pasar, tetapi juga dapat meningkatkan efisiensi operasional dan memberikan pelayanan yang lebih baik kepada pelanggan. Sistem distribusi yang terencana dengan baik dapat membantu perusahaan dalam mengurangi biaya operasional, mempercepat waktu pengiriman, serta meningkatkan kepuasan pelanggan. Dalam praktiknya, kegiatan distribusi barang dipengaruhi oleh berbagai faktor yang saling berkaitan. Beberapa faktor yang mempengaruhi keberhasilan distribusi antara lain ketepatan waktu pengiriman, lokasi pelanggan, tingkat permintaan, kelancaran proses pengiriman, kondisi infrastruktur jalan, ketersediaan tenaga kerja yang terampil, serta dukungan perlengkapan transportasi yang memadai (Santosa et al., 2025). Faktor-faktor tersebut menjadi komponen penting dalam menentukan keberhasilan sistem distribusi. Apabila salah satu faktor tersebut tidak berjalan dengan baik, maka dapat menghambat proses pengiriman barang dan menyebabkan meningkatnya biaya operasional perusahaan.

Kegiatan distribusi yang baik tidak hanya ditunjukkan melalui pelayanan yang ramah dan profesional kepada pelanggan, tetapi juga melalui sistem manajemen distribusi yang mampu mengatur proses pengiriman secara sistematis. Sistem tersebut harus mampu memastikan bahwa setiap pesanan yang diterima dapat segera diproses dan dikirimkan kepada pelanggan dengan tepat waktu. Selain itu, sistem distribusi juga perlu dirancang sedemikian rupa agar dapat meminimalkan kemungkinan terjadinya kesalahan dalam proses pengiriman, seperti keterlambatan pengiriman, kesalahan rute, ataupun ketidaksesuaian jumlah barang yang dikirim. Kesalahan dalam proses distribusi tidak hanya berdampak pada peningkatan biaya operasional, tetapi juga dapat menurunkan tingkat kepuasan pelanggan terhadap perusahaan.

Seiring dengan perkembangan teknologi yang semakin pesat, perusahaan dituntut untuk mampu memanfaatkan berbagai metode dan strategi yang lebih modern dalam mengelola sistem distribusinya. Penggunaan teknologi serta metode optimasi dalam perencanaan distribusi dapat membantu perusahaan dalam menentukan rute pengiriman yang lebih efisien serta mengurangi biaya operasional yang dikeluarkan. Salah satu pendekatan yang sering digunakan dalam perencanaan distribusi adalah pemodelan masalah transportasi. Dalam pendekatan ini, proses pendistribusian produk ke berbagai lokasi pelanggan dimodelkan sebagai suatu permasalahan optimasi yang bertujuan untuk meminimalkan biaya distribusi, jarak tempuh, ataupun waktu pengiriman (Mete et al. 2023). Dengan adanya model matematis yang tepat, perusahaan dapat mengambil keputusan yang lebih rasional dan berbasis data dalam menentukan strategi distribusi.

CV Adaro Putra merupakan perusahaan yang bergerak di bidang distribusi telur ayam konsumsi yang melayani berbagai pelanggan seperti rumah makan, hotel, serta toko-toko kecil di wilayah Kabupaten Gresik dan sekitarnya. Perusahaan ini melayani sebanyak 40 pelanggan yang tersebar di beberapa wilayah, termasuk pasar dan retail. Dalam menjalankan aktivitas distribusinya, CV Adaro Putra menggunakan beberapa jenis kendaraan dengan kapasitas angkut yang berbeda, seperti L300, Carry, T120SS, dan Grandmax. Perbedaan kapasitas kendaraan ini menuntut perusahaan untuk mampu mengelola penggunaan armada secara tepat agar distribusi dapat berjalan secara efektif dan efisien

Tabel 1.1 Jenis dan Kapasitas Kendaraan

Jenis Kendaraan	Kapasitas (kg)	Jumlah (unit)
L300	900	1
Carry 1.5 Pickup	760	1
T120 SS	800	1
Grandmax Pickup	840	1

Namun, berdasarkan hasil observasi awal, sistem distribusi yang diterapkan oleh CV Adaro Putra masih bersifat konvensional. Penentuan rute pengiriman umumnya didasarkan pada pengalaman pengemudi atau kebiasaan perjalanan sebelumnya, tanpa didukung oleh perhitungan yang sistematis. Akibatnya, rute yang dipilih belum tentu optimal, sehingga menyebabkan jarak tempuh menjadi lebih panjang, serta pemanfaatan kapasitas kendaraan kurang maksimal

Selain itu, perusahaan juga menghadapi kendala terkait perbedaan jam operasional pelanggan. Beberapa pelanggan memiliki batasan waktu tertentu dalam menerima barang. Apabila pengiriman dilakukan di luar waktu tersebut, maka pengemudi harus menunggu atau melakukan pengiriman ulang, yang berdampak pada keterlambatan distribusi dan pemborosan waktu operasional. Ketidaksesuaian antara waktu perjalanan yang diestimasi dengan kondisi aktual di lapangan dapat menyebabkan keterlambatan pada satu titik kunjungan merambat ke seluruh titik berikutnya dalam rute yang sama. Selain itu, kendaraan yang tidak dapat kembali ke depot sesuai waktu yang ditetapkan akan berdampak pada kesiapan dan efisiensi armada secara keseluruhan. Hal ini mempertegas kebutuhan akan model optimasi yang mampu mengakomodasi batasan waktu secara ketat, yaitu *Vehicle Routing Problem with Time Windows* (VRPTW). Oleh karena itu, perencanaan distribusi tidak hanya perlu mempertimbangkan jarak dan kapasitas kendaraan, tetapi juga harus memperhatikan batasan waktu pelayanan (*Time Window*) dari setiap pelanggan.

Tabel 1.2 Daftar Toko Kunjungan

Kode Nomer	Nama
A1	CV ADARO PUTRA
A2	Toko Endokmu (Agen telur Gresik)
A3	Juragan Telur (Bu Sumi)
A4	Agen Telur Lamongan
A5	Toko Berkah Makmur Brondong

Kode Nomer	Nama
A6	Pusat Grosir Telur Ayam
A7	Berkah Jaya Telur
A8	Agen Telur Bu Luluk
A9	Aneka Telur Lamongan
A10	Agen Telur Asin TATA
A11	Agen Telur Abar Abir
A12	Suplier Telur Globalindo Jaya Agro
A13	Markas Sayur 22 Karanggeneng
A14	Pasar Tingkat
A15	Agen Telur Rizky
A16	Markas Sayur 22 Dukun
A17	Mekarwangi sembako
A18	Toko Beta Anugrah Dengok
A19	Aldam Mart
A20	Pasar Paciran
A21	Toko Sembako Adi Santoso
A22	Pasar Laren
A23	Pasar Solokuro
A24	Pasar Cendere Karanggeneng
A25	Pasar Lembung Kalitengah
A26	Agen Telur Nazifa Egg
A27	Pasar Telaga Lestari
A28	Pasar Sugio
A29	Pasar Glagah
A30	Pasar Dukun
A31	Pasar Pagi Desa Campurejo
A32	Pasar Sidayu
A33	Pasar Ujungpangkah
A34	Pasar Sembayat
A35	Aneka Telur Sidayu
A36	Toko Sumber Rejeki
A37	Pasar Lowayu
A38	Nabas Telur
A39	Pusat Telur Ayam Kampung Gresik
A40	Agen Telur Moly
A41	Toko Telur Imam

Permasalahan yang dihadapi oleh CV Adaro Putra tersebut dapat dikategorikan sebagai permasalahan optimasi rute distribusi yang dikenal dengan istilah *Vehicle Routing Problem with Time Windows* (VRPTW). VRPTW merupakan pengembangan dari *Vehicle Routing Problem* (VRP) yang menambahkan batasan waktu pelayanan pada setiap pelanggan. Dalam permasalahan ini, kendaraan harus

mengunjungi sejumlah pelanggan dengan mempertimbangkan kapasitas kendaraan serta rentang waktu pelayanan yang telah ditentukan. (Farika et al. 2025). Tujuan utama dari VRPTW adalah untuk menentukan rute kendaraan yang paling efisien sehingga seluruh pelanggan dapat dilayani dengan jarak tempuh atau waktu perjalanan yang minimum tanpa melanggar batasan-batasan yang ada. Tanpa adanya sistem perencanaan yang terstruktur dan didukung oleh perhitungan optimasi, proses pengambilan keputusan dalam menentukan rute distribusi akan menjadi kurang efektif. Pengambilan keputusan secara manual memiliki keterbatasan dalam mengolah data yang cukup kompleks, terutama ketika jumlah pelanggan dan variasi kendala yang harus dipertimbangkan semakin banyak. Apabila kondisi ini terus berlangsung, maka perusahaan berpotensi mengalami kerugian akibat risiko keterlambatan pengiriman. Dalam jangka panjang, hal tersebut dapat mempengaruhi tingkat kepuasan pelanggan dan menurunkan daya saing perusahaan di pasar.

Salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk menyelesaikan VRPTW adalah pendekatan metaheuristik menggunakan metode *Particle Swarm Optimization* (PSO). *Particle Swarm Optimization* (PSO) merupakan metode pencarian yang mengandalkan kerjasama dan eksplorasi antara individu-individu yang disebut "partikel" dalam sebuah kelompok yang dikenal sebagai "swarm," dengan tujuan mencapai solusi optimal (Pratiwi et al. 2024). Keunggulan metode PSO jika dibandingkan dengan metode algoritma genetika (GA) yaitu dalam pengerjaannya algoritma genetika minimal harus memiliki 6 parameter wajib yaitu ukuran populasi, jumlah generasi, crossover rate, mutation rate, selection method, dan tipe encoding, sedangkan metode PSO hanya memiliki 3 parameter wajib yaitu bobot inersia, koefisien kognitif, dan koefisien sosial, hal ini menyebabkan metode algoritma genetika lebih banyak dan kompleks untuk dikerjakan. Permasalahan VRPTW melibatkan banyak variabel dan kendala, seperti jarak antar lokasi, kapasitas kendaraan, serta batasan waktu pelayanan pelanggan. Dengan menggunakan pendekatan PSO, proses pencarian rute distribusi optimal dapat dilakukan dengan mempertimbangkan berbagai kendala tersebut secara bersamaan. Algoritma ini bekerja secara iteratif dengan memperbarui posisi setiap partikel

hingga diperoleh solusi terbaik yang mampu meminimalkan total jarak tempuh atau waktu perjalanan kendaraan.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan menentukan rute distribusi yang lebih optimal pada CV Adaro Putra dengan menggunakan pendekatan *Vehicle Routing Problem with Time Windows* (VRPTW) yang diselesaikan menggunakan algoritma *Particle Swarm Optimization* (PSO). Menurut Kinasih et al., (2022) bahwa efisiensi rute distribusi yang ditandai dengan minimnya jarak tempuh berkontribusi pada ketepatan waktu pengiriman serta menjaga kualitas produk yang bersifat perishable seperti telur ayam dari risiko kerusakan akibat lamanya waktu perjalanan. Dengan penerapan metode tersebut, diharapkan perusahaan dapat memperoleh rute distribusi yang lebih efisien sehingga jarak tempuh kendaraan dapat diminimalkan, serta waktu pengiriman menjadi lebih efektif. Selain itu, hasil penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi dasar dalam pengambilan keputusan bagi perusahaan dalam mengelola sistem distribusi secara lebih terencana dan efisien.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan belakang, maka dapat diambil rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kondisi sistem distribusi dan rute pengiriman telur yang diterapkan saat ini di CV. Adaro Putra dengan rute wilayah utara Kabupaten Gresik dan Kabupaten Lamongan?
2. Bagaimana perumusan model optimasi rute distribusi telur menggunakan pendekatan *Vehicle Routing Problem with Time Windows* (VRPTW) berbasis *Particle Swarm Optimization* dengan mempertimbangkan kapasitas kendaraan dan batasan waktu pelayanan pelanggan?
3. Bagaimana penentuan kombinasi parameter terbaik algoritma *Particle Swarm Optimization*, meliputi *inertia weight* (ω), koefisien kognitif ($C1$), dan koefisien sosial ($C2$), menggunakan pendekatan *Design of Experiment* (DoE) untuk menghasilkan solusi optimasi yang paling optimal?
4. Bagaimana hasil penerapan model VRPTW terhadap efisiensi jarak tempuh, dan ketepatan waktu pengiriman dibandingkan dengan sistem distribusi yang diterapkan saat ini?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Menganalisa kondisi distribusi telur yang sudah ada pada rute wilayah Kabupaten Gresik dan Kabupaten Lamongan.
2. Merumuskan dan menerapkan model optimasi *Vehicle Routing Problem with Time Windows* (VRPTW) menggunakan algoritma *Particle Swarm Optimization* untuk menentukan rute distribusi telur yang optimal dengan mempertimbangkan kapasitas kendaraan dan batasan waktu pelayanan pelanggan.
3. Menentukan kombinasi parameter terbaik algoritma *Particle Swarm Optimization*, meliputi *inertia weight* (ω), koefisien kognitif (c_1), dan koefisien sosial (c_2), menggunakan pendekatan *Design of Experiment* (DOE) guna menghasilkan solusi optimasi rute distribusi yang paling optimal.
4. Mengevaluasi dan membandingkan hasil rute distribusi aktual perusahaan dengan rute hasil optimasi model berdasarkan total jarak tempuh, dan ketepatan waktu distribusi guna meningkatkan kinerja distribusi telur di CV Adaro Putra.

1.4 Manfaat Penelitian

Penulis berharap dengan adanya penelitian ini akan bermanfaat tidak hanya bagi satu pihak tetapi juga bermanfaat untuk beberapa pihak, antara lain sebagai berikut:

1. Penerapan dari ilmu yang didapatkan selama perkuliahan yang nantinya akan diimplementasikan di lapangan untuk dimanfaatkan.
2. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi rujukan bagi kajian keilmuan dan memberikan wawasan kepada peneliti lain untuk dapat digunakan sebagai referensi bagi peneliti lain apabila ingin melakukan penelitian sejenis.
3. Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi CV Adaro Putra dalam pengambilan keputusan terkait perencanaan rute distribusi di masa datang.
4. Menghasilkan sistem serta rekomendasi rute distribusi yang optimal dan efisien untuk mendukung kegiatan operasional perusahaan.

1.5 Batasan Masalah

Ruang lingkup yang digunakan dalam penelitian ditetapkan beberapa batasan masalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya mencakup ritel dalam cakupan wilayah utara Kabupaten Gresik dan Kabupaten Lamongan, dan tidak mempertimbangkan distribusi ke daerah di luar cakupan operasional CV Adaro Putra.
2. Permintaan telur dari masing-masing ritel diasumsikan tetap (konstan) selama periode distribusi. Tidak mempertimbangkan peningkatan permintaan harian atau musiman.
3. Jarak antar lokasi pelanggan dan depot dihitung berdasarkan jarak tempuh tetap, dengan asumsi kondisi perjalanan normal dan tidak mempertimbangkan perubahan rute secara dinamis.
4. Penelitian ini tidak mempertimbangkan faktor eksternal seperti kemacetan lalu lintas, kondisi jalan, penutupan jalan sementara, maupun gangguan operasional lainnya, sehingga waktu tempuh antar lokasi diasumsikan konstan.
5. Penelitian ini mempertimbangkan kapasitas kendaraan dan batasan waktu pelayanan pelanggan (*Time Window*), namun tidak mempertimbangkan waktu istirahat pengemudi atau pembatasan jam kerja kendaraan.

1.6 Asumsi Penelitian

Asumsi-asumsi yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut.

1. Permintaan setiap pelanggan diperoleh dari data historis distribusi CV Adaro Putra
2. Waktu tempuh antar lokasi diperoleh dari perhitungan jarak menggunakan Google Maps.
3. *Time Window* setiap pelanggan diperoleh dari hasil observasi lapangan.
4. Waktu pelayanan ditentukan berdasarkan rata-rata waktu bongkar muat di setiap jenis pelanggan (toko, agen, pasar).
5. Kapasitas kendaraan ditentukan berdasarkan spesifikasi teknis masing-masing kendaraan (L300, Carry, TS, Grandmax).

1.7 Sistematika Penulisan

Berikut ini merupakan sistematika penulisan tugas akhir ini dengan uraian setiap bab yang berurutan untuk mempermudah pembahasannya. Sistematika penulisannya dibagi menjadi lima bab yaitu sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab I pendahuluan merupakan awal dari penyusunan laporan tugas akhir. Pada bab ini berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan penelitian, asumsi, dan sistematika penulisan laporan akhir.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab II tinjauan pustaka merupakan bab yang berisi dan menjelaskan teori-teori dari berbagai sumber terpercaya dan dapat dipertanggung jawabkan. Teori-teori yang dituliskan adalah sebagai bahan referensi serta pendukung dalam penulisan laporan tugas akhir ini.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab III metode penelitian berisi tentang metode-metode dalam penelitian yang digunakan dalam menyelesaikan permasalahan yang ada.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab IV hasil dan pembahasan berisi tentang hasil pengolahan data dengan menggunakan metode-metode yang digunakan pada bab III sebelumnya.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab V kesimpulan dan saran adalah bab terakhir dari sistematika penulisan laporan tugas akhir. Pada bagian ini berisi kesimpulan yang diperoleh dari pengolahan data bab IV dan berisi saran sebagai pengembangan penelitian selanjutnya.