

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1. Latar Belakang

Perkembangan industri yang semakin pesat dan didukungnya teknologi transportasi yang semakin maju memiliki peranan penting dalam kehidupan sehari – hari. Salah satunya pada elemen transportasi pada distribusi produk. Distribusi merupakan proses pemindahan juga penyimpanan barang dari sumber untuk sampai tujuan dengan meminimalisir biaya pengiriman (Anisa dan Lukmandono, 2024). Pendistribusian produk yang tepat akan mempengaruhi tingkat kepuasan konsumen terhadap pelayanan yang diberikan. Untuk meninjau jaringan distribusi yang berjalan secara efisien, perusahaan harus mampu membuat rute distribusi yang seharusnya (Zulkarnaen dkk., 2020).

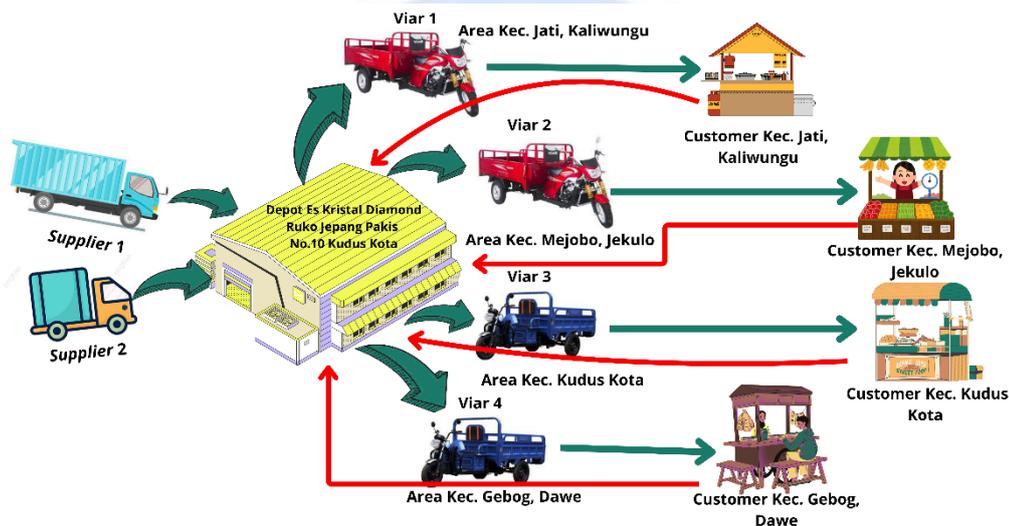
Proses distribusi yang baik mampu menyalurkan produk tepat waktu dan tepat jumlah tanpa adanya pembengkakan biaya operasional. Biaya transportasi mencakup biaya bahan bakar, upah dan lainnya yang perlu dilakukan optimasi untuk menekan biaya yang dikeluarkan perusahaan seminimal mungkin. Manajemen transportasi dalam distribusi penting bagi perusahaan, agar produk dapat sampai ke konsumen tepat waktu di lokasi yang telah ditentukan, dan barang dalam kondisi baik (Dimasuharto, Subagyo dan Fitriani, 2021).

Salah satu perusahaan yang bergerak pada bidang distribusi adalah UMKM XYZ. UMKM ini bergerak di bidang distribusi es kristal yang merupakan produk bersiklus hidup pendek (mudah mencair) sehingga waktu penjualan produk tersebut cukup singkat. Pengiriman es kristal diantar menggunakan kendaraan berpendingin, tetapi penggunaan kendaraan dengan pendingin menghabiskan energi berlebih yang berakibat terhadap biaya distribusinya.

Biaya distribusi dapat diminimalkan dengan meningkatkan efisiensi sistem distribusi, salah satunya melalui penentuan rute pengiriman yang optimal (Setiani dan Lukmandono, 2020). Saat ini, UMKM Es Kristal melakukan pengiriman ke *outlet – outlet* menggunakan 4 armada viar. Setiap viar dapat melayani pengiriman sekitar 10 – 25 *outlet* dalam per *shift*nya. Pada viar1 *shift* pagi berlangsung pada pukul 06.30 – 09.30 WIB, sedangkan *shift* kedua berlangsung pada pukul 12.30 –

15.30 WIB. Kemudian untuk viar2, 3, dan 4 *shift* pagi berlangsung pada pukul 07.00 – 10.00 WIB, dan *shift* siang berlangsung pada pukul 13.00 – 16.00 WIB.

Dalam proses pengiriman es kristal ke *outlet – outlet*, UMKM ini mendapatkan pasokan dari 2 *supplier*. Setiap *supplier* menyuplai 2 armada viar dengan kapasitas sebesar 2,2 ton atau setara dengan 220 *pack* es kristal. Satu *pack* es kristal memiliki berat 10 kg.



**Gambar 1.1** Pemodelan Distribusi di UMKM XYZ

Berdasarkan Gambar 1.1, *supplier – supplier* tersebut tiba di depot (titik awal) untuk mengisi armada – armada viar yang akan langsung dikirimkan ke *node* (*outlet – outlet*) dengan rute sesuai viar1, viar2, viar3, viar4. Viar – viar tersebut hanya dapat memuat es kristal dengan kapasitas 60 *pack* (600 kg) per – keberangkatan. Karena terbatasnya kapasitas pada armada viar, maka masing – masing armada viar melakukan 2 (dua) kali kerja dalam memenuhi permintaan konsumen yang dibagi menjadi *shift* pagi dan *shift* siang. Adanya *shift* tersebut berlaku untuk semua viar. Pembagian pengiriman tiap armada viar di UMKM XYZ Kudus dapat dilihat pada Tabel 1.1 dan Tabel 1.2.

**Tabel 1.1** Pembagian Pengiriman Tiap Armada Viar (*Shift Pagi*)

<b>Shift Pagi</b>				
<b>Nama</b>	<b>Jumlah Kirim</b>	<b>Jumlah Outlet</b>	<b>Ara Lokasi</b>	<b>Waktu</b>
Viar 1	62 <i>pack</i>	9	Jati, Undaan	06.30 – 09.30 WIB
Viar 2	44 <i>pack</i>	8	Jekulo, Mejobo	07.00 – 10.00 WIB
Viar 3	67 <i>pack</i>	28	Kudus Kota	07.00 – 10.00 WIB
Viar 4	36 <i>pack</i>	7	Gebog, Dawe	07.00 – 10.00 WIB

Sumber: UMKM XYZ (2025)

**Tabel 1.2** Pembagian Pengiriman Tiap Armada Viar (*Shift Siang*)

<b>Shift Siang</b>				
<b>Nama</b>	<b>Jumlah Kirim</b>	<b>Jumlah Outlet</b>	<b>Ara Lokasi</b>	<b>Waktu</b>
Viar 1	58 <i>pack</i>	58	Jati, Undaan	12.30 – 15.30 WIB
Viar 2	62 <i>pack</i>	15	Jekulo, Mejobo	13.00 – 16.00 WIB
Viar 3	55 <i>pack</i>	19	Kudus Kota	13.00 – 16.00 WIB
Viar 4	65 <i>pack</i>	27	Gebog, Dawe	13.00 – 16.00 WIB

Sumber: UMKM XYZ (2025)

Dari Tabel 1.1 dan Tabel 1.2 diatas, kapasitas kendaraan *maximal* adalah 60 *pack*. Akan tetapi adanya permintaan per rute yang melebihi target baik dari *shift* pagi dan *shift* siang diperlukan pembagian *cluster* (kelompok) baru untuk memaksimalkan kapasitas yang digunakan.

Berdasarkan hasil observasi, sistem pendistribusian yang dilakukan UMKM XYZ belum maksimal karena proses pendistribusiannya tidak ada rute yang jelas. Penentuan rute distribusi dilakukan hanya menggunakan intuisi dengan mencari jalan sendiri berdasarkan pengalaman *driver* tanpa mengetahui jarak tempuh yang dipilih sudah minimum atau belum sehingga dapat memperbesar biaya distribusi.

Biaya distribusi sendiri yang dikeluarkan UMKM per harinya adalah sebesar Rp 55.000,- / tiap armada viar.

Pencarian solusi terbaik dalam masalah penentuan rute kendaraan pada kegiatan distribusi menjadi lebih sulit adanya kendala tambahan seperti jumlah kendaraan, kapasitas kendaraan, dan hambatan perjalanan adalah beberapa pertimbangan yang perlu diperhatikan. Beberapa metode yang sering digunakan untuk menyelesaikan masalah ini diantaranya yaitu algoritma *sweep*, algoritma *saving*, Algoritma Genetika, dan Algoritma *Ant Colony Optimization* (ACO). Penentuan rute dengan membandingkan antara Algoritma *Saving* dan Algoritma *Sweep* pada penentuan rute distribusi air mineral Club di Kota Balik Papan diperoleh hasil bahwa Algoritma *Sweep* memberikan hasil atau solusi yang optimal dibandingkan dengan Algoritma *Saving* (Virgiawan, 2014).

Pada penelitian yang dilakukan oleh Faturohman, Chaeron dan Putro (2021) pada penentuan rute distribusi es batu dengan perubahan permintaan untuk meminimalkan biaya transportasi diperoleh hasil yang optimal. Rute baru yang dibentuk menggunakan algoritma *sweep* dan *nearest neighbor* mengurangi jarak tempuh dari 137,68 km menjadi 90,35 km dan waktu tempuh dari 600 menit menjadi 462 menit. Selain itu, biaya transportasi berkurang sebesar 34% atau Rp51.527 per hari dibandingkan dengan rute awal.

Penelitian yang dilakukan oleh Ruben dan Imran (2020) usulan rute distribusi menggunakan algoritma *Sweep* dan *Local Search* pada Industri Makanan Sizi dengan mendapatkan solusi penyelesaian permasalahan yaitu mengurangi total jarak sebesar 27,923 km atau sebesar 15%.

Penelitian yang dilakukan oleh Winangun dan Baisa (2023) menggunakan metode *Sweep*, *Nearest Neighbor* dan metode *Local Search* untuk menentukan rute distribusi kendaraan di PT XYZ dapat menghemat jarak tempuh hingga 37,68% atau 176,09 km dibandingkan rute aktual perusahaan. Rute perancangan memiliki jarak yang lebih pendek, yaitu 291,26 km, dibandingkan dengan rute aktual yang mencapai 467,35 km. Selain itu, terdapat penghematan waktu sebesar 528,27 menit.

Untuk mendapatkan solusi optimal dalam distribusi es kristal, pendekatan manajemen transportasi berbasis *Vehicle Routing Problem* (VRP) dapat diterapkan (Cahyaningsih, Sari dan Hernawati, 2015). *Vehicle Routing Problem* (VRP) merupakan metode optimasi yang digunakan untuk menentukan rute distribusi dengan biaya terendah, memastikan setiap *outlet* hanya dikunjungi sekali, dan tidak melebihi kapasitas kendaraan (Amri, Rahman dan Yuniarti, 2014). VRP memiliki keterkaitan erat dengan *Travelling Salesman Problem* (TSP), yang berfokus pada penentuan rute terbaik untuk mengunjungi pelanggan dengan kendaraan yang tersedia. Jika faktor kapasitas kendaraan menjadi pembatas, masalah ini dapat diselesaikan dengan model *Capacitated Vehicle Routing Problem* (CVRP). CVRP adalah masalah optimasi untuk menentukan rute biaya terendah bagi kendaraan berkapasitas tertentu, yang melayani *outlet* dengan permintaan diketahui sebelumnya. Setiap kendaraan hanya beroperasi sekali, dari depot ke *outlet*, lalu kembali ke depot (Saraswati, Sutopo dan Hisjam, 2017). Untuk mendapatkan rute yang lebih efisien, algoritma seperti *Sweep* dan *Nearest Neighbor* dapat digunakan sebagai metode pemecahan masalah.

Algoritma penyebaran (*Sweep Algorithm*) digunakan karena dapat memberikan solusi yang sesuai dengan keadaan di lapangan, seperti kapasitas yang berbeda untuk setiap kendaraan. Terdapat dua tahapan dalam algoritma *sweep*, yaitu tahap pengelompokan (*clustering*) dan tahap pembentukan rute (Indrayana dan Asmianto, 2024). Sedangkan algoritma *Nearest Neighbor* memiliki kelebihan dalam penentuan jarak yang dihasilkan untuk mempertimbangkan jarak terpendeknya. Hal tersebut dapat meminimalkan jarak tempuh dan waktu perjalanan yang digunakan oleh armada. Algoritma *nearest neighbor* sering digunakan dalam penentuan rute karena dalam melakukan komputasinya membutuhkan waktu yang lebih singkat (Fitriya dan Rosnafi, 2024).

Oleh karena itu, maka penelitian ini dilakukan menggunakan algoritma *sweep* untuk pengelompokan (*clustering*) dengan membagi *outlet* menjadi beberapa kelompok dan algoritma *Nearest Neighbor* untuk menentukan rute pengiriman XYZ dimana kedua algoritma tersebut dapat meminimasi jarak tempuh dengan biaya yang minimum.

## 1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas dapat diperoleh rumusan masalah penelitian Skripsi ini sebagai berikut:

- a. Bagaimana pembagian kelompok *outlet – outlet* yang dilakukan pada pengiriman es kutsal?
- b. Bagaimana penentuan rute terpendek tiap *viar – viar* untuk pengiriman di UMKM XYZ?
- c. Berapa total biaya pengiriman yang akan dikeluarkan oleh perusahaan dengan perhitungan menggunakan algoritma *Sweep* dan algoritma *Nearest Neighbor*?

## 1.3. Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah diatas, batasan masalah dalam penelitian Skripsi ini sebagai berikut:

- a. Titik awal (depot) pendistribusian di Ruko Jepang Pakis No.10 Kudus Kota.
- b. Lokasi pendistribusian di wilayah Kota Kudus.
- c. Penentuan rute mempertimbangkan jarak dan kapasitas kendaraan.
- d. Kendaraan yang diteliti yaitu armada *viar*.
- e. Lokasi *outlet* diasumsikan buka setiap hari.
- f. Permintaan (*demand*) dan *customer* yang dilayani bersifat konstan (tetap).
- g. Tanpa memperhitungkan waktu distribusi karena tidak adanya *time windows*.
- h. Biaya transportasi yang diperhitungkan hanya bahan bakar.

## 1.4. Tujuan

Berdasarkan rumusan dan batasan penelitian diatas, tujuan penelitian Skripsi ini sebagai berikut:

- a. Untuk menentukan pembagian kelompok *outlet* pada pengiriman es kristal.
- b. Untuk menentukan rute terpendek tiap – tiap *viar* pengiriman es kristal pada UMKM XYZ.

- c. Untuk menghitung total biaya pengiriman yang dikeluarkan perusahaan dengan perhitungan menggunakan algoritma *Sweep* dan *Nearest Neighbor*.

## **1.5. Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan dalam penelitian Skripsi ini adalah sebagai berikut:

### **BAB I PENDAHULUAN**

Menjelaskan secara umum mengenai latar belakang, rumusan permasalahan, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penulisan, manfaat, dan sistematika penulisan.

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Menjelaskan tentang tinjauan pustaka atau dasar teori dari optimasi, distribusi, transportasi, *Vehicle Routing Problem (VRP)*, *Capacitated Vehicle Routing Problem (CVRP)*, Algoritma *Sweep*, Algoritma *Nearest Neighbor*, dan *Software GeoGebra*.

### **BAB III METODOLOGI**

Berisi tentang tempat dan waktu penelitian, jenis penelitian, teknik pengumpulan data, sumber data, dan alur penelitian, dan penjelasan alur penelitian.

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Menjelaskan hasil dan pembahasan dari perhitungan algoritma *sweep* dengan bantuan *software GeoGebra* dan algoritma *nearest neighbor* untuk pembentukan rute, perhitungan biaya distribusi, serta melakukan perbandingan analisis dari rute awal dan rute usulan.

### **BAB V PENUTUP**

Berisi kesimpulan dan saran dari penelitian Skripsi Usulan Rute Pengiriman Es Kristal Menggunakan Algoritma *Sweep* dan Algoritma *Nearest Neighbor* (Studi Kasus: UMKM XYZ KUDUS) yang telah dilakukan.

### **DAFTAR PUSTAKA**

Berisi referensi yang digunakan dalam penulisan laporan Usulan Rute Pengiriman Es Kristal Menggunakan Algoritma *Sweep* dan Algoritma *Nearest Neighbor* (Studi Kasus: UMKM XYZ KUDUS).