

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Setiap perusahaan dituntut untuk mampu berkembang pesat dalam menghadapi persaingan dalam dunia industri yang sangat kompetitif saat ini. Selain kualitas produk yang ditawarkan perusahaan kepada konsumen faktor lain yang mempengaruhi kepercayaan konsumen adalah ketersediaan produk untuk didistribusikan kepada konsumen dengan tepat waktu (Tjiptono, 2008). Meskipun produk berkualitas tinggi, terjangkau, dan memiliki merek yang bersaing jika pendistribusian produk tidak lancar maka produk tersebut tidak akan sampai ke tangan konsumen, sehingga akan berdampak pada menurunnya volume penjualan.

Distribusi sendiri merupakan suatu kegiatan untuk memindahkan produk ke pelanggan setelah penjualan (Hall, 2001). Distribusi memainkan peranan penting dalam menentukan keuntungan yang akan dihasilkan oleh perusahaan dimana distribusi secara langsung akan mempengaruhi total biaya dari *supply chain*. Distribusi yang efektif akan memperlancar arus barang ke konsumen sehingga memudahkan konsumen untuk mendapatkan barang yang diperlukan (Martono & Spits Warnars, 2020). Salah satu langkah untuk meningkatkan proses distribusi menjadi lebih efektif adalah dengan menentukan rute terbaik pendistribusian produk yang dapat memaksimalkan utilitas alat transportasi serta dapat meminimalkan jarak dan waktu pengiriman.

Es batu merupakan suatu produk yang banyak digunakan di berbagai bidang usaha seperti kuliner, pengawetan bahan, penyimpanan material, pendingin, dll (Nurmalasari dkk., 2019). Es batu merupakan air yang didinginkan pada suhu 0 °C secara terus menerus hingga membeku (Irawan, 2015). Salah satu jenis es batu yang dikenal saat ini adalah *ice tube* atau biasa dikenal dengan es kristal, dengan munculnya es kristal tersebut semakin banyak orang yang beralih ke penggunaan es kristal dibandingkan dengan es batu balok. Hal ini membuat kebutuhan es kristal terus mengalami peningkatan. Es kristal sendiri termasuk salah satu *perishable product* yang memiliki siklus hidup yang pendek dan sepanjang siklus hidup tersebut *value* es kristal akan turun secara kontinu,

sehingga waktu penjualan produk tersebut cukup singkat. Selain itu dalam pengirimannya es kristal membutuhkan kendaraan dengan *box* berpendingin untuk mempertahankan *shelf life* dan kualitasnya selama pengiriman.

PT Jatim Es Tube adalah salah satu perusahaan produsen es kristal untuk industri kuliner. Perusahaan yang berlokasi di Jalan Raya Bringkang No. 89 Bringkang, Menganti, Kabupaten Gresik ini memproduksi es kristal dengan ukuran 5 Kg dan 10 Kg setiap hari untuk memenuhi permintaan pelanggannya yang tersebar di wilayah Jawa Timur, khususnya di wilayah Gresik. PT Jatim Es Tube saat ini telah memiliki 120 pelanggan tetap dan dalam mengirimkan produknya ke pelanggan tersebut PT Jatim Es Tube menggunakan 4 armada berupa kendaraan dengan *box* berpendingin dan memiliki kapasitas sebesar 2100 Kg yang beroperasi mulai dari jam 7 pagi hingga jam 5 sore.

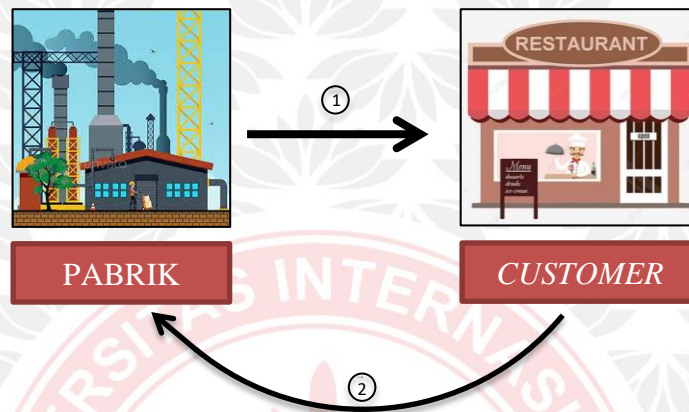


Gambar 1.1 Produk Es kristal 5 Kg



Gambar 1.2 Produk Es kristal 10 Kg

Proses pendistribusian tersebut dimulai dari depot, yang dalam hal ini adalah PT. Jatim Es Tube. Setelah es kristal diproduksi di depot selanjutnya didistribusikan langsung ke pelanggan sesuai permintaan dan akan kembali lagi ke depot jika semua pelanggan telah dikunjungi. Berikut merupakan skema jalur distribusi PT Jatim Es Tube :



Gambar 1.3 Alur Pendistribusian Es kristal PT Jatim Es Tube

Saat ini kendala yang dialami oleh perusahaan yaitu belum terdapat penentuan rute tetap dalam pengiriman es kristal ke pelanggan. Penentuan rute pengiriman tersebut pada kondisi eksisting dilakukan berdasarkan pengetahuan dan pengalaman *driver*, karena jumlah *node* yang harus dikunjungi di setiap pengirimannya cukup banyak dan tidak adanya keputusan rute yang jelas menyebabkan terdapat beberapa titik pelanggan terlewat, sehingga *driver* harus balik lagi untuk mengantar pesanan pelanggan yang terlewat tersebut. Hal ini menyebabkan terjadinya keterlambatan pengiriman dan biaya transportasi menjadi lebih besar. Terlebih lagi karena produk yang dihasilkan oleh PT Jatim Es Tube berupa es batu yang mudah mencair maka produk harus segera dikirimkan ke setiap pelanggan setelah proses produksi. Meskipun pendistribusian barang menggunakan kendaraan *box* pendingin, terdapat batasan durasi pengiriman untuk menjaga kualitas es kristal hingga sampai ke tangan konsumen. Semakin jauh jarak yang ditempuh dan semakin lama es berada di dalam penyimpanan maka kualitas es kristal juga akan semakin menurun. Sehingga diperlukan penentuan rute pendistribusian tercepat untuk sampai ke konsumen agar kualitas es kristal tetap terjaga sampai ke tujuan. Selain itu waktu buka tutup setiap pelanggan yang

berbeda beda juga menjadi masalah dalam pengiriman pada PT Jatim Es Tube. *Driver* harus bisa menyesuaikan batasan *time windows* di setiap pelanggannya sehingga es kristal bisa datang tepat waktu. Masalah penentuan rute distribusi tercepat dengan mempertimbangkan kapasitas kendaraan serta batasan *time windows* setiap pelanggan dalam menerima barang ini disebut dengan *Vehicle Routing Problem With Time Windows* (VRPTW) (Toth dan Vigo, 2002).

Gurpreet & Vijay (2014) menjelaskan bahwa *Vehicle Routing Problem* merupakan masalah penentuan rute optimal yang dilalui kendaraan untuk melayani sejumlah tujuan yang memiliki lokasi tersebar secara geografis. VRP memiliki karakteristik dimana awal pendistribusian barang dimulai dari depot kemudian kendaraan akan mengunjungi beberapa lokasi tujuan yang berbeda dan setiap pengiriman tersebut memiliki batasan kapasitas kendaraan. Sedangkan *time windows* pelanggan didefinisikan sebagai interval waktu yang diberikan oleh setiap pelanggan untuk menerima barang (Fera & Irwan (2018). Berbagai metode telah digunakan untuk menyelesaikan kasus rute distribusi VRPTW. Salah satunya adalah penggunaan metode metaheuristik. Metode metaheuristik tergolong metode pendekatan yang mampu menghasilkan solusi yang mendekati optimal dengan waktu komputasi yang singkat (Blum & Roli, 2003). Beberapa contoh algoritma metaheuristik antara lain *Tabu Search* (Glover, 1989), *Simulated Annealing* (Kirkpatrick, 1984), *Genetic Algorithms* (Holland, 1992), *Ant Colony Optimization* (Dorigo et al., 2008), *Particle Swarm Optimization* (Kennedy, 2011), *Differential Evolution* (Feoktistov, 2006), dll.

Algoritma ACO pertama kali diperkenalkan oleh Marco Dorigo dan timnya pada tahun 1990 an yang terinspirasi dari koloni semut dalam mencari sumber makanan dan kembali ke sarangnya yang ternyata secara alami mendapatkan rute terpendek (Santosa & Willy, 2011). Algoritma ACO bertujuan untuk mencari solusi terbaik pencarian rute distribusi, permasalahan penjadwalan, desain produk dan jaringan distribusi air (Blum, 2005). Penggunaan algoritma ini cukup fleksibel dapat menyesuaikan dengan kebutuhan penelitian, sehingga ACO dapat bekerja dengan tepat untuk menemukan solusi terbaik penentuan jumlah kendaraan dan rute distribusi dengan batasan yang telah ditentukan. Selain itu

algoritma ini memiliki sistem kerja sama yang baik, ditunjukkan dengan efektifitas pencarian yang melibatkan kerjasama koloni semut pada penentuan solusi terbaik. Terdapat beberapa penelitian yang telah membahas mengenai perbandingan penggunaan algoritma metaheuristik untuk menemukan solusi terbaik permasalahan VRPTW. Salah satunya pada penelitian Yasya (2017) penelitian tersebut membandingkan metode Algoritma Genetika dan ACO dalam penyelesaian VRP dan didapatkan bahwa metode ACO lebih optimal terpaut 8% dibandingkan metode Algoritma Genetika dalam menentukan rute pengiriman barang dari depot ke beberapa *outlet*. Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Fallo (2015) yang berjudul “Perbandingan Algoritma *Ant Colony* dan Algoritma Genetika untuk Pencarian Jarak Terpendek dalam Pengangkutan Hasil Tambang”, menyatakan bahwa kinerja algoritma ACO adalah yang terbaik dengan menghasilkan pengurangan jarak total dan waktu tempuh yang cukup signifikan dibanding dengan algoritma Genetika.

Penelitian sebelumnya juga dilakukan oleh Iwan dkk. (2019) yang menjelaskan tentang penentuan rute optimal VRPTW dengan *milk-run* menggunakan algoritma ACO dan dari penelitian tersebut dihasilkan pengurangan jarak sebesar 36 Km/hari untuk melayani semua *supplier* serta penjadwalan dengan mempertimbangkan kapasitas kendaraan dan waktu. Kemudian penelitian yang dilakukan oleh Trihardani & Dewi (2017) menjelaskan mengenai pengembangan algoritma *hybrid* metaheuristik dengan pendekatan VRPTW dalam penentuan rute pengiriman produk *perishable* yang bertujuan untuk meminimumkan total biaya pengiriman (biaya transportasi, persediaan, energi dan penalti keterlambatan). Selanjutnya penelitian oleh Iswardani dkk (2020), penelitian ini berfokus pada penentuan rute optimal penyelesaian masalah distribusi G-VRPTW pada perusahaan *supplier* tepung menggunakan algoritma ACO. Penelitian ini bertujuan untuk meminimasi biaya pengiriman dan dari penelitian tersebut menunjukkan bahwa algoritma ACO mampu menghasilkan 3 sub rute terdekat dengan penurunan biaya BBM sebesar Rp 295.625, 00.

Berdasarkan beberapa penelitian tersebut dapat dibuktikan bahwa penggunaan algoritma ACO mampu memberikan hasil yang lebih baik dalam

menyelesaikan kasus VRPTW dibandingkan dengan metode lain (Cordeau dkk. 2007). Merujuk pada permasalahan yang dialami oleh PT Jatim Es Tube, maka diperlukan penelitian mengenai penentuan rute terdekat pengiriman es kristal untuk meminimasi waktu pengiriman dan menjaga kualitas es kristal agar sampai ke tangan *customer* dalam keadaan baik. Penelitian ini akan berfokus pada penentuan rute terbaik pendistribusian es kristal menggunakan algoritma *Ant Colony Optimization* melalui pendekatan *Vehicle Routing Problem With Time Windows* dengan memperhatikan batasan kapasitas kendaraan, batasan produk *perishable*, serta *time windows* pelanggan. Diharapkan dengan menggunakan metode penyelesaian tersebut tujuan dari penelitian ini dapat tercapai.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, permasalahan dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana menentukan rute terbaik pendistribusian es kristal pada kasus VRPTW PT Jatim Es Tube untuk meminimasi waktu pengiriman menggunakan metode *Ant Colony Optimization*?
2. Bagaimana perbandingan rute distribusi es kristal yang dihasilkan dari perhitungan metode ACO dengan kondisi eksisting di perusahaan?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah tersebut, maka tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah:

1. Mengetahui rute terbaik pendistribusian es kristal pada kasus VRPTW PT Jatim Es Tube untuk meminimasi waktu pengiriman menggunakan metode *Ant Colony Optimization*.
2. Membandingkan hasil rute distribusi es kristal yang dihasilkan dari perhitungan metode ACO dengan rute distribusi kondisi eksisting perusahaan.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Bagi Perusahaan

Penelitian ini dapat menjadi bahan pertimbangan bagi perusahaan untuk menerapkan *routing* setiap armada sehingga dapat mengoptimalkan kapasitas muatan armada dan waktu pendistribusian es kristal.

2. Bagi Universitas

Bagi Universitas dapat menjadi literatur bagi universitas untuk pengembangan penulisan ilmiah mengenai penentuan *routing* pada produk *perishable* untuk meminimasi waktu tempuh armada.

3. Bagi Mahasiswa

- a. Mampu menerapkan ilmu yang telah diterima selama masa perkuliahan dengan praktek di lapangan.
- b. Sebagai sarana pengaplikasian dari teori-teori yang telah diberikan dibangku kuliah dalam kasus nyata di perusahaan yang diharapkan dapat memberi bermanfaat bagi perusahaan maupun universitas.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup permasalahan dari penelitian ini dibagi menjadi 2 yaitu batasan penelitian dan asumsi penelitian.

1.5.1 Batasan Penelitian

Dalam penelitian ini ada beberapa batasan penelitian agar pemecahan permasalahan tidak keluar dari ruang lingkup penelitian. Adapun batasan-batasan masalah pada penelitian ini, sebagai berikut:

1. Perhitungan waktu tempuh dari titik 1 ke titik berikutnya dihitung berdasarkan *Google Maps*.
2. Data yang digunakan adalah data pengiriman produk selama 4 hari dimulai dari tanggal 14 - 17 Maret 2022.
3. *Customer* yang diteliti hanya wilayah Gresik.

4. Durasi maksimum produk es kristal di dalam kendaraan adalah 7 jam.

1.5.2 Asumsi Penelitian

Dalam penelitian ini terdapat beberapa asumsi yang digunakan untuk mempermudah ruang lingkup penelitian antara lain :

1. Waktu tempuh yang dilalui dari titik A ke Z sama dengan waktu tempuh dari Z ke A.
2. Pencarian rute terpendek tidak mempertimbangkan penutupan jalan, dan jalan rusak untuk setiap jalur yang dikunjungi.
3. Kendaraan dianggap dalam kondisi baik (tidak rusak).
4. Waktu *loading/unloading* diasumsikan 1 menit/unit.
5. *Demand* yang digunakan untuk perhitungan merupakan *demand* deterministik.

