

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

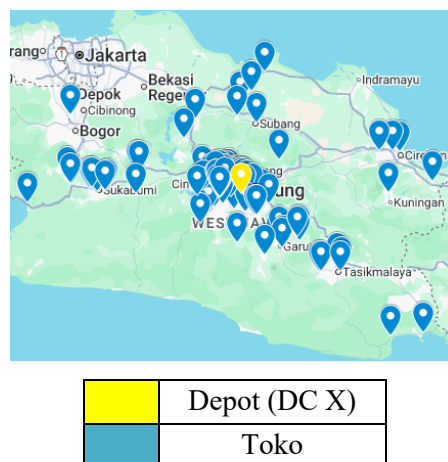
Penelitian dilakukan menggunakan metode kuantitatif, yang menitikberatkan pada pengumpulan dan analisis data numerik. Pendekatan ini memungkinkan penggunaan metode statistik dan algoritma tertentu guna mengidentifikasi pola, hubungan, serta optimalisasi dalam permasalahan yang dikaji (Siroj et al., 2024). Analisis data akan dilakukan menggunakan metode *sweep algorithm* dengan algoritma *nearest insertion* untuk merancang rute yang lebih efisien.

3.2 Teknik Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder yang diperoleh dari dokumentasi perusahaan dan *website* penyedia peta digital (*google maps*). Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Data Lokasi DC dan Toko

Data ini mencakup kode dan lokasi DC serta 110 toko yang akan dilayani dalam rute pengiriman distribusi. Toko-toko yang dilayani oleh DC X tersebar di beberapa wilayah di Jawa Barat. Data lokasi yang akan digunakan merupakan titik koordinat DC dan toko yang terlampir pada Lampiran 2. Adapun sebaran toko dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Sebaran Lokasi Toko

(Sumber: *Google Maps*)

2. Data Permintaan Toko

Data yang digunakan didasarkan pada rata-rata permintaan toko selama periode Juli–September 2024. Permintaan dihitung dalam satuan *container box* berukuran $45\text{ cm} \times 25\text{ cm} \times 29\text{ cm}$. Adapun rincian permintaan toko terlampir pada Lampiran 2. *Container box* yang digunakan di DC X seperti pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 *Container box* DC X

3. Matriks Jarak

Matriks jarak yang digunakan berupa matriks jarak antara DC dengan toko dan jarak antar setiap titik toko. Jarak yang digunakan merupakan jarak sebenarnya antar titik yang diperoleh dari *Google Maps* dalam satuan meter. Matriks jarak akan digunakan untuk menghitung waktu tempuh agar sesuai dengan waktu nyata. Matriks jarak yang digunakan dapat dilihat pada Lampiran 3.

4. Data Armada

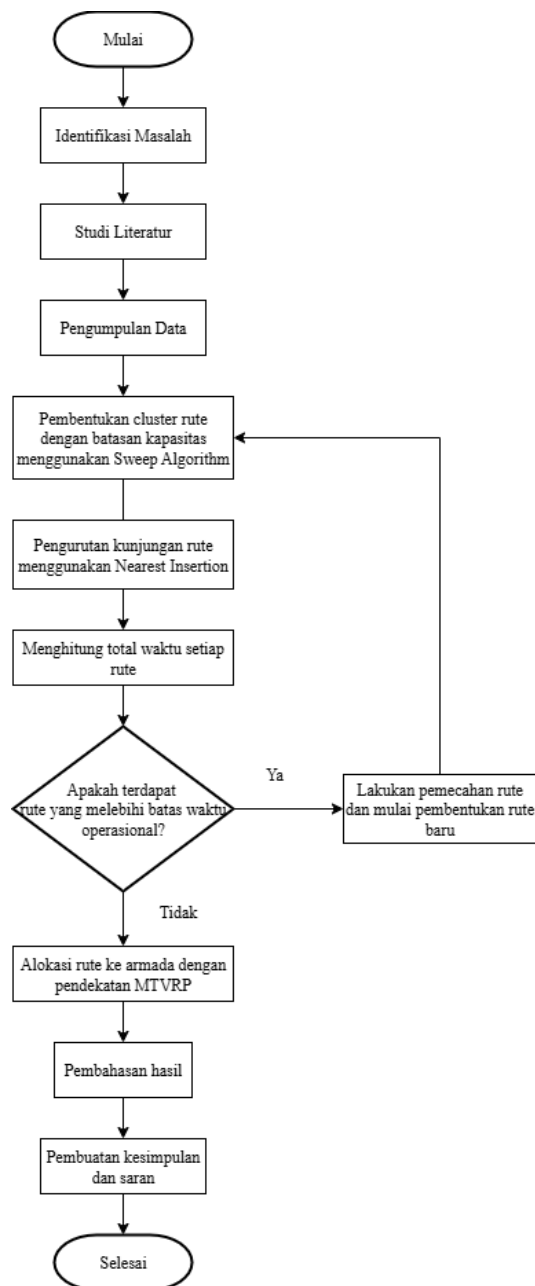
Pengiriman dari DC X dilakukan menggunakan armada *Colt Diesel Engkel*, dengan kapasitas boks karoseri berukuran $305\text{ cm} \times 170\text{ cm} \times 170\text{ cm}$. Kendaraan ini mampu mengangkut sekitar 180 *container box* dalam satu kali perjalanan. Jumlah armada yang tersedia di DC X saat ini adalah 18 armada. Adapun referensi tampilan armada dapat dilihat pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Tampilan Armada Pengiriman DC X
(Sumber: Google)

3.3 Prosedur Analisis Data

Penelitian ini didasarkan pada latar belakang masalah yang telah dijelaskan sebelumnya dalam BAB I. Proses analisis akan dilakukan dengan mengikuti diagram alir yang ditampilkan pada Gambar 3.4.

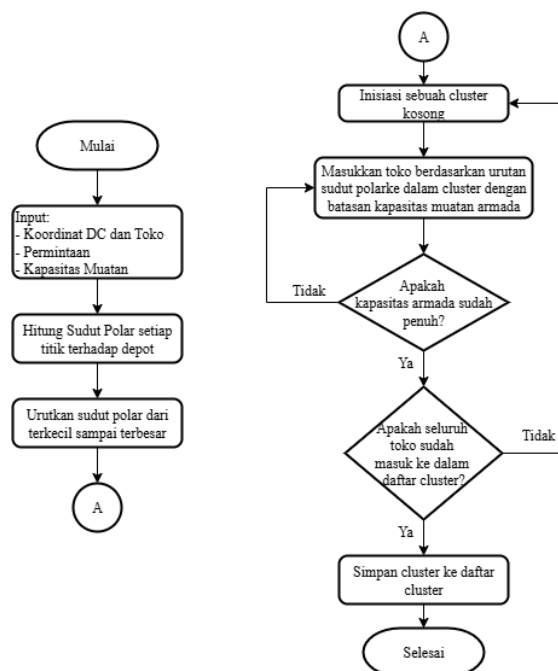


Gambar 3.4 Diagram Alur Penelitian

Berdasarkan Gambar 3.4, proses penelitian dilakukan dengan tahapan-tahapan sebagai berikut:

1. Langkah pertama adalah mengidentifikasi permasalahan yang terjadi di DC X. Berdasarkan hasil pengamatan di DC X, ditemukan adanya keterlambatan armada dalam kembali ke DC, yang mengakibatkan perpanjangan jam operasional.

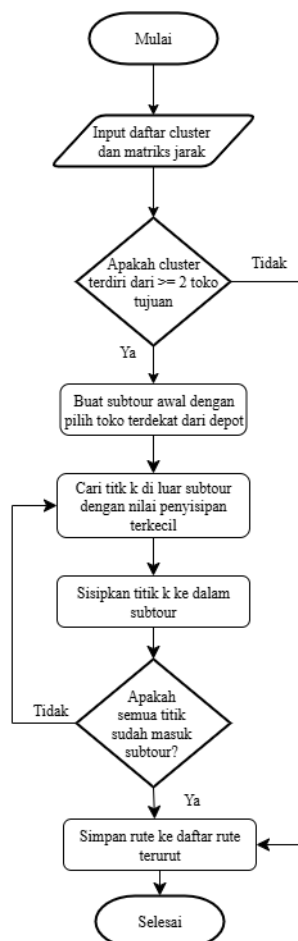
2. Studi literatur dilakukan untuk memperoleh informasi yang relevan terkait metode penelitian serta konsep, teori, dan pendekatan yang mendukung penelitian ini. Proses ini mencakup penelusuran berbagai sumber, seperti jurnal ilmiah, buku, laporan penelitian, dan studi kasus sebelumnya yang berkaitan dengan sistem distribusi dan optimasi rute. Berdasarkan temuan dari penelitian sebelumnya, MTVRP menggunakan saving matrix dengan pendekatan *nearest insertion* akan digunakan pada penelitian ini.
3. Langkah berikutnya adalah pengumpulan data sekunder, yang mencakup berbagai informasi penting untuk mendukung analisis dan perancangan rute pengiriman. Data yang dikumpulkan meliputi lokasi tujuan distribusi, waktu tempuh antara titik asal dan titik tujuan, jumlah serta kapasitas kendaraan yang tersedia, permintaan toko, dan jam operasional DC. Data yang diperoleh ini akan menjadi dasar dalam pengembangan model optimasi yang bertujuan untuk meningkatkan efisiensi rute dan memastikan ketepatan waktu pengiriman.
4. Pada tahap pembentukan rute, dilakukan penerapan *sweep algorithm* ke dalam model komputasi menggunakan bahasa pemrograman *visual basic*. Tahapan pembentukan *cluster* dapat dilihat pada gambar 3.5.



Gambar 3.5 Diagram Alur Pembentukan *Cluster*

Berdasarkan Gambar 3.5, tahap awal yang dilakukan adalah menghitung sudut polar untuk masing-masing toko terhadap depot. Selanjutnya sudut polar tersebut diurutkan dari yang terkecil sampai terbesar. Pembentukan *cluster* dilakukan berdasarkan urutan sudut polar toko terhadap depot. Pelanggan pertama dengan sudut terkecil dipilih sebagai titik awal lalu pelanggan berikutnya ditambahkan ke dalam *cluster* selama kapasitas kendaraan belum terlampaui. Jika penambahan pelanggan menyebabkan kapasitas kendaraan terlampaui, maka sebuah *cluster* baru dibuat.

5. Tahap kelima adalah implementasi metode *nearest insertion* yang digunakan untuk menyusun urutan kunjungan dalam setiap *cluster* pengiriman yang diperoleh dari tahap *clustering*. Tahapan pengurutan disajikan pada gambar 3.6.



Gambar 3.6 Diagram Alur Pengurutan Route

Berdasarkan Gambar 3.6 takan dilakukan pemeriksaan terlebih dahulu apakah *cluster* terdiri lebih dari atau sama dengan dua toko. Jika *cluster* terdiri kurang

dari dua toko, maka *cluster* akan langsung disimpan ke daftar rute terurut. Jika *cluster* terdiri dari lebih atau sama dengan dua tokoma akan dilakukan pengurutan setiap titik tujuan dalam rute disisipkan secara berurutan berdasarkan kriteria yang ditentukan dalam persamaan (2), yang digunakan untuk menghitung total jarak perjalanan. Dengan menerapkan persamaan ini, sistem dapat menentukan posisi optimal untuk menyisipkan titik baru dalam rute yang sudah terbentuk, sehingga meminimalkan peningkatan total jarak tempuh.

6. Tahap selanjutnya adalah menghitung total waktu rute usulan menggunakan persamaan (3) untuk menilai efisiensi dari rute yang terbentuk. Perhitungan total waktu dilakukan untuk memperoleh informasi rinci mengenai durasi perjalanan serta waktu operasional kendaraan dan gudang. Setelah urutan rute pengiriman baru terbentuk, dilakukan evaluasi rute berdasarkan jam operasional DC. Jika rute yang dihasilkan melebihi batas operasional, maka dilakukan perbaikan dengan kembali melalui pemecahan *cluster* dan kembali ke tahap *clustering* untuk merancang kembali *cluster* yang dipecah. Namun, jika rute yang dihasilkan sudah sesuai dengan batasan jam operasional, penelitian berlanjut ke tahap selanjutnya. Rute baru dapat dikatakan tidak melebihi batas jam operasional jika kendaraan dapat kembali ke DC sebelum atau sampai dengan pukul 16.45 WIB atau selama durasi perjalanannya tidak melebihi 450 menit.
7. Tahap selanjutnya adalah mengalokasikan setiap rute yang terbentuk ke armada yang tersedia. Karena MTVRP memungkinkan kendaraan melakukan lebih dari satu perjalanan, maka perlu dipastikan bahwa kendaraan bisa melakukan beberapa trip sesuai dengan batas waktu operasional gudang. Jika kendaraan masih memiliki waktu tempuh tersisa setelah satu trip, maka bisa digunakan untuk melakukan trip berikutnya selama tidak melebihi waktu operasional, yaitu pukul 09.15–16.45 WIB. Apabila semua kendaraan sudah digunakan dan tidak ada sisa waktu operasional untuk setiap armada, maka sisa rute akan dialokasikan ke hari berikutnya.

8. Tahap selanjutnya adalah melakukan pembahasn terhadap hasil analisis rute yang diperoleh dari penerapan algoritma ke dalam model komputasi.
9. Tahap akhir adalah penarikan kesimpulan berdasarkan hasil optimalisasi rute yang telah dilakukan sebelumnya. Hasil analisis ini kemudian dituangkan dalam laporan yang berisi ringkasan metode, hasil perhitungan, serta interpretasi terhadap dampak optimasi terhadap operasional logistik