Bab V
Kesimpulan

5.1 Kesimpulan

Penelitian ini dimaksudkan untuk menentukan rute distribusi optimal adonan Waffle Street Medan dengan menerapkan metode *Traveling Salesman Problem* (TSP) menggunakan algoritma *Branch and Bound*. Lokasi distribusi terdiri dari satu titik depot, yaitu Jl. Bunga Ester (v1), serta 10 lokasi tujuan lainnya.

Berdasarkan hasil perhitungan, proses reduksi matriks dan pembentukan cabang menunjukkan bahwa algoritma *Branch and Bound* mampu mempersempit ruang pencarian dengan melakukan eliminasi jalur yang tidak menjanjikan. Setiap tahap reduksi menghasilkan *lower bound* yang digunakan sebagai indikator untuk memilih cabang terbaik. Proses ini berulang hingga diperoleh rute dengan nilai total jarak paling minimum.

Berdasarkan hasil penelitian, rute optimal distribusi yang dihasilkan adalah Jl. Bunga Ester → Jl. Bunga Cempaka → Jl. Harmonika → Pajak USU Pasar Modern (Jl. Jamin Ginting) → Jl. Ayahanda → Jl. Merak → Jl. Setia Luhur → Jl. Helvetia (KFC BTC) → Jl. Tempuling → Jl Bromo → UMSU (Jl. Gedung Arca) → Jl. Bunga Ester, dengan total jarak tempuh sebesar 40,5 km.

Jika dibandingkan dengan hasil perhitungan manual dan dengan bantuan perangkat lunak Python, nilai total jarak yang diperoleh konsisten. Selain itu, verifikasi dengan metode *brute-force* (pencarian menyeluruh pada seluruh kemungkinan rute) juga membuktikan bahwa rute yang ditemukan algoritma *Branch and Bound* merupakan solusi optimal. Hal ini memperkuat validitas hasil penelitian bahwa algoritma ini dapat diandalkan dalam menyelesaikan persoalan TSP untuk kasus distribusi.

Secara praktis, penerapan algoritma *Branch and Bound* mampu memberikan efisiensi dalam distribusi adonan. Sebelum dilakukan optimasi,

distribusi dilakukan tanpa rute terstruktur sehingga memungkinkan adanya jarak tempuh lebih panjang dan penggunaan bahan bakar lebih besar. Dengan adanya rute optimal sepanjang 40,5 km, perusahaan dapat menekan biaya operasional, meningkatkan ketepatan waktu pengantaran, serta memperbaiki manajemen logistik.

Hasil penelitian ini menghasilkan beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Algoritma *Branch and Bound* dapat digunakan dalam menyelesaikan persoalan TSP untuk kasus distribusi Waffle Street Medan. Melalui tahapan reduksi matriks dan pembentukan cabang, algoritma ini mampu menemukan rute dengan total jarak minimum. Rute optimal distribusi yang diperoleh adalah: Jl. Bunga Ester → Jl. Bunga Cempaka → Jl. Harmonika → Pajak USU Pasar Modern (Jl. Jamin Ginting) → Jl. Ayahanda → Jl. Merak → Jl. Setia Luhur → Jl. Helvetia (KFC BTC) → Jl. Tempuling → Jl Bromo → UMSU (Jl. Gedung Arca) → Jl. Bunga Ester, dengan total jarak tempuh 40,5 km.

2. Untuk menentukan rute pendistribusian adonan Waffle Street Medan dengan *Traveling Salesman Problem* algoritma *Branch and Bound*, dilakukan beberapa tahapan sistematis.

   Pertama, lokasi depot dan seluruh titik distribusi dimodelkan ke dalam bentuk graf. Berdasarkan kondisi nyata di lapangan, graf yang terbentuk merupakan graf tidak lengkap karena tidak semua pasangan titik memiliki jalur langsung.

   Kedua, menghitung jarak terpendek antar setiap pasangan titik. Hasil dari proses ini adalah matriks jarak lengkap yang merepresentasikan jarak antar seluruh titik distribusi.

   Ketiga, matriks jarak tersebut digunakan sebagai input dalam penyelesaian Traveling Salesman Problem menggunakan algoritma Branch and Bound. Metode ini bekerja dengan membangkitkan kemungkinan rute, kemudian melakukan proses pembatasan *(bounding)* untuk memangkas solusi yang

tidak optimal berdasarkan nilai batas bawah *(lower bound)*, sehingga pencarian menjadi lebih efisien.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian ini, beberapa saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya adalah:

1. Penelitian berikutnya dapat menggunakan jumlah titik distribusi yang lebih banyak untuk menguji kinerja algoritma pada skala yang lebih besar.
2. Perbandingan dengan algoritma lain, seperti *Dynamic Programming*, *Genetic Algorithm*, atau *Ant Colony Optimization*, dapat dilakukan untuk melihat keunggulan relatif dari masing-masing metode.
3. Integrasi dengan sistem informasi geografis (SIG) atau aplikasi navigasi dapat memberikan hasil yang lebih realistis dengan mempertimbangkan kondisi jalan, lalu lintas, dan waktu tempuh.
4. Implementasi sistem berbasis perangkat lunak secara langsung pada operasional perusahaan dapat menjadi langkah lanjutan agar hasil penelitian tidak hanya berhenti pada tataran akademis, tetapi juga memberi dampak nyata pada efisiensi distribusi.