

ABSTRAK

Transportasi dan distribusi merupakan bagian penting dalam rantai pasok, di mana aktivitas pemindahan barang atau produk dari satu lokasi ke lokasi lain dilakukan untuk memenuhi kebutuhan konsumen. Namun, proses ini sering kali dibatasi oleh jarak dan biaya operasional, seperti bahan bakar minyak (BBM). Koperasi ABC, sebagai produsen garam di Kabupaten Indramayu, menghadapi tantangan dalam hal transportasi, khususnya terkait pengambilan garam dari 12 lokasi pengambilan yang tersebar di berbagai wilayah. Proses pengambilan ini dilakukan dengan menggunakan 3 kendaraan berkapasitas sama (*homogeneous fleet*). Akan tetapi, rute yang digunakan selama ini tidak mempertimbangkan jarak terpendek antara lokasi, sehingga menyebabkan terjadinya pemborosan bahan bakar. Biaya BBM yang meningkat secara signifikan, rata-rata sebesar 24% di atas batas anggaran yang ditetapkan, menjadi salah satu masalah utama yang dihadapi koperasi.

Untuk mengatasi permasalahan pada koperasi ABC, penelitian ini bertujuan merancang rute pengambilan garam yang lebih efektif dan efisien guna meminimalkan biaya BBM yang dikeluarkan oleh Koperasi ABC. Dalam penelitian ini digunakan metode *Saving Matrix*, yang merupakan salah satu metode heuristik dalam menyelesaikan masalah *Capacitated Vehicle Routing Problem (CVRP)*. CVRP sendiri merupakan varian dari *Vehicle Routing Problem (VRP)*, di mana kendaraan dengan kapasitas terbatas harus melayani sejumlah lokasi pengambilan atau pelanggan. Tujuan utama dari CVRP adalah meminimalkan total biaya, yang dalam konteks penelitian ini berfokus pada biaya bahan bakar.

Saving Matrix berfungsi dengan menghitung potensi penghematan jarak antara dua lokasi pengambilan, lalu melakukan penggabungan dalam satu rute yang sama jika hasil penghematan signifikan. Prinsip dasarnya adalah meminimalkan jarak tempuh total, yang secara langsung akan berdampak pada pengurangan konsumsi bahan bakar. Perhitungan dalam metode ini dilakukan secara komputasi menggunakan pemrograman *Python* yang diimplementasikan dalam platform *Google Colaboratory*. Penelitian ini melalui beberapa tahapan yang meliputi pengumpulan data, pengolahan

data, dan simulasi rute. Data yang dikumpulkan meliputi jarak antar lokasi pengambilan, kapasitas kendaraan, konsumsi BBM, serta data historis dari rute aktual yang digunakan Koperasi ABC pada bulan Desember 2023. Berdasarkan data historis, diketahui bahwa saat ini proses pengambilan garam dilakukan dengan membagi lokasi pengambilan ke dalam tiga kelompok wilayah, di mana setiap kendaraan bertanggung jawab mengambil garam dari empat lokasi. Namun, rute tersebut tidak mempertimbangkan jarak terpendek antar lokasi, sehingga sopir harus melakukan beberapa kali perjalanan untuk menyelesaikan pengambilan di hari yang sama, yang dikenal dengan konsep *multiple trips*. Kondisi ini berkontribusi pada peningkatan biaya operasional, terutama penggunaan bahan bakar.

Hasil perancangan rute baru menggunakan metode *Saving Matrix* menunjukkan adanya penurunan jarak tempuh sebesar 11,97% dibandingkan dengan rute aktual yang digunakan oleh koperasi. Penurunan ini memberikan dampak langsung pada pengurangan konsumsi BBM, dengan penurunan biaya bahan bakar sebesar 11,97% pula. Penurunan ini menunjukkan bahwa semakin pendek jarak yang ditempuh oleh kendaraan, semakin kecil pula konsumsi bahan bakar yang dibutuhkan, sehingga efisiensi operasional dapat tercapai.

Selain itu, penelitian ini juga melakukan analisis sensitivitas untuk melihat dampak perubahan rute terhadap konsumsi BBM. Hasil analisis menunjukkan bahwa perubahan kecil dalam rute dapat berdampak signifikan terhadap jarak tempuh dan biaya bahan bakar. Oleh karena itu, pemilihan rute yang tepat sangat penting dalam upaya penghematan biaya operasional.

Meskipun metode *Saving Matrix* ini telah berhasil memberikan solusi yang efisien dalam konteks pengurangan biaya BBM, penelitian ini masih memiliki keterbatasan, terutama dalam menangani kondisi dinamis di lapangan, seperti kemacetan lalu lintas atau kondisi jalan yang buruk. Selain itu, penelitian ini tidak mempertimbangkan faktor waktu pelayanan (*time window*) pada setiap lokasi pengambilan, yang dapat menjadi faktor penting dalam operasional pengambilan garam yang sesungguhnya. Secara keseluruhan, penelitian ini memberikan kontribusi yang signifikan dalam upaya meningkatkan efisiensi operasional Koperasi ABC, khususnya dalam

perancangan rute pengambilan garam yang lebih optimal. Dengan penerapan metode *Saving Matrix*, koperasi diharapkan dapat mengurangi biaya bahan bakar, sehingga mampu menawarkan harga garam yang lebih kompetitif kepada konsumen dan meningkatkan kesejahteraan petani garam yang menjadi mitra koperasi. Penelitian ini juga memberikan dasar yang kuat bagi penelitian selanjutnya untuk mengembangkan algoritma optimasi rute dengan mempertimbangkan faktor-faktor dinamis lain, seperti jendela waktu dan kondisi jalan.

Kata Kunci — *Minimasi, Pengambilan, Optimasi Rute, CVRP, Saving Matrix*