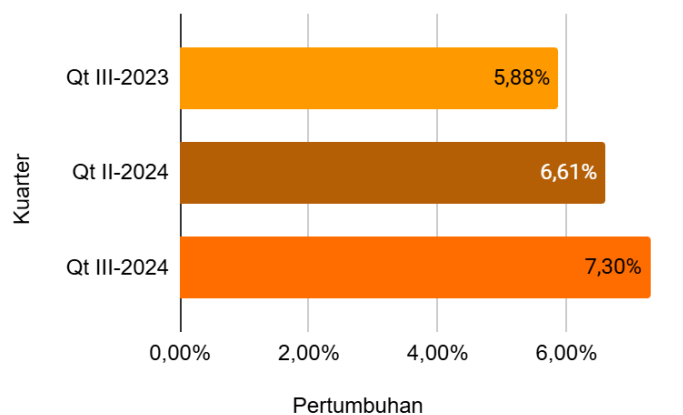


BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Sektor konstruksi adalah sektor yang berfokus pada pembangunan, perbaikan, dan perawatan infrastruktur fisik. Infrastruktur ini termasuk jalan raya, jembatan, bangunan, gedung perkantoran, perumahan, fasilitas industri, dan proyek lainnya yang membantu memenuhi kebutuhan ekonomi dan masyarakat. Mengutip dari Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (2024), sektor konstruksi memberikan kontribusi cukup besar dalam pertumbuhan perekonomian Indonesia. Sektor konstruksi menjadi sektor ke-5 terbesar setelah industri lain seperti, pengolahan, perdagangan, pertanian, dan pertambangan. Sektor konstruksi di Jawa Barat pada triwulan ke III-2024 menunjukkan pertumbuhan yang signifikan dalam beberapa tahun terakhir yang berperan penting dalam mendorong perekonomian daerah. Berdasarkan Badan Pusat Statistik (BPS) pertumbuhan sektor konstruksi mencapai 7,30%.



Gambar I. 1 Pertumbuhan Sektor Konstruksi (Sumber: BPS 2024)

PD. XYZ merupakan salah satu pelaku usaha dalam sektor konstruksi kecil menengah di Cirebon, Jawa Barat. PD. XYZ ini memiliki dua unit moda kendaraan operasional yang memiliki spesifikasi kapasitas yang berbeda. PD. XYZ memiliki proses bisnis yang diawali dari pemesanan oleh pelanggan yang dapat dilakukan melalui 2 cara. Pemesanan dapat dilakukan langsung ke toko atau pemesanan lewat pesan online seperti *WhatsApp*, *Messenger*, *Facebook*, dan sebagainya. Jika pemesanan lewat toko, kepala toko akan membuat nota pemesanan yang berisikan

waktu pengiriman, nama pemesan, kendaraan yang akan dipakai, kuantitas produk yang akan dikirim, harga per produk, dan alamat pemesanan. Adapun jika pemesanan lewat pesan online, rincian pesanan akan disampaikan ke kepala toko, selanjutnya kepala toko akan menuliskan nota untuk pelanggan. Setelah kepala toko menuliskan nota pemesanan, nota akan disampaikan kepada karyawan dan supir untuk memberi tahu waktu dan detail pengiriman. Selanjutnya, karyawan dan supir akan menyiapkan produk dan memuatnya kedalam kendaraan sesuai dengan nota untuk selanjutnya dilakukan pengiriman ke pelanggan.

PD XYZ menyediakan layanan pengantaran produk ke lokasi konstruksi dengan tingkat fleksibilitas tinggi demi memenuhi kebutuhan konsumen. Untuk mendukung kegiatan ini, perusahaan mengoperasikan dua unit kendaraan yang difungsikan sebagai armada distribusi. Berdasarkan hasil wawancara dengan pemilik usaha, diketahui bahwa anggaran bahan bakar yang ditetapkan secara internal adalah sebesar Rp100.000 per minggunya. Anggaran ini ditentukan berdasarkan pengalaman operasional sebelumnya dan berfungsi sebagai acuan dalam perencanaan biaya rutin.

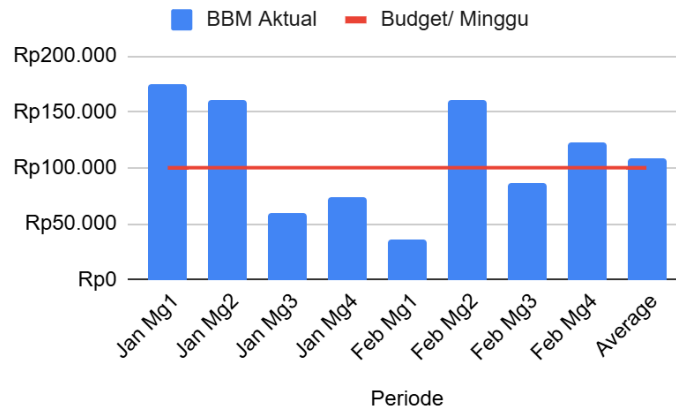
Namun demikian, dalam praktiknya, pengeluaran aktual untuk bahan bakar kerap kali melebihi batas anggaran tersebut. Hal ini disebabkan oleh pola pengiriman yang cenderung fleksibel dan adaptif terhadap permintaan pelanggan, termasuk pengiriman dalam jumlah kecil yang dilakukan secara terpisah. Fleksibilitas ini, meskipun berdampak positif terhadap kepuasan pelanggan, berdampak pada efisiensi biaya operasional yang menurun, terutama dalam hal penggunaan bahan bakar.

Sebagai respons terhadap pembengkakan biaya tersebut, PD XYZ menerapkan mekanisme subsidi silang, yakni menutupi kelebihan biaya operasional khususnya BBM dari keuntungan penjualan ritel di toko. Strategi ini dipandang sebagai upaya mempertahankan kualitas layanan dan loyalitas pelanggan, meskipun secara finansial kurang ideal dalam jangka panjang.

Justifikasi ini menunjukkan adanya kesenjangan antara rencana anggaran dan realisasi biaya operasional, yang disebabkan oleh kebijakan layanan yang sangat fleksibel. Oleh karena itu, evaluasi terhadap pola pengiriman dan efisiensi

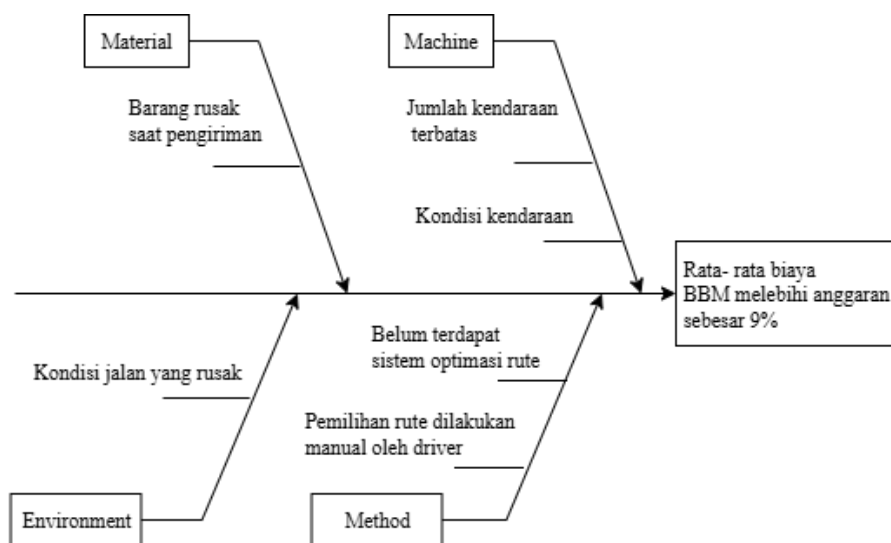
penggunaan kendaraan menjadi penting untuk memastikan keberlanjutan operasional tanpa mengorbankan kepuasan pelanggan.

Berikut ini disajikan biaya BBM aktual perminggunya selama periode Januari sampai Februari 2025.



Gambar I. 2 Biaya Bahan Bakar Untuk 2 Kendaraan Pada PD.XYZ

Dari Gambar I.2 merupakan data biaya konsumsi BBM dari periode minggu ke-1 bulan januari sampai dengan minggu ke-4 bulan februari, terdapat kondisi *over budget* per minggu sebesar 9% untuk 2 kendaraan. Adapun periode yang terdapat *over budget* diantaranya yaitu Minggu ke-1 Januari, Minggu ke-2 Januari, Minggu ke-2 Februari, dan Minggu ke 4 Februari. *Over budget* ini juga dipengaruhi oleh beberapa faktor-faktor yang dapat dilihat pada diagram *fishbone* dibawah ini.



Gambar I. 3 Fishbone Diagram

Dapat dilihat dari diagram *fishbone* diatas. Rata-rata konsumsi BBM pada periode minggu ke-1 januari sampai minggu ke-4 februari 2025 melebihi anggaran sebesar 9%, dikarenakan faktor-faktor lain seperti *Machine* yaitu jumlah kendaraan yang terbatas dan kondisi kendaraan yang sudah tua, sehingga menyebabkan pemborosan biaya bahan bakar. Kemudian, faktor *Material* seperti rusaknya barang di jalan yang berakibat barang harus dikembalikan yang akan membuat biaya tambah. dan juga faktor *Method* yang belum terdapat kebijakan atau metode dalam penentuan rute pengiriman dan pemilihan rute dilakukan manual oleh *driver*. Kemudian faktor *Environment* seperti kondisi jalan yang rusak dan berlubang dapat menyebabkan borosnya biaya BBM. Dari banyaknya faktor yang diuraikan, bisa dilihat pada permasalahan yang dialami PD. XYZ merupakan belum adanya kebijakan dalam penentuan rute pengiriman, juga pengaruh rute pengiriman yang tidak efisien dikarenakan rutanya ditentukan oleh *driver* berdasarkan pengalaman dan intuisinya. Hal tersebut yang menjadi dasar penelitian ini untuk menentukan kebijakan dalam menentukan rute pengiriman pada PD. XYZ.

Meskipun dalam praktiknya pemilik PD. XYZ menyatakan bahwa biaya BBM yang melebihi anggaran dapat ditutupi dengan subsidi silang dari penjualan ritel di toko, hal ini bukan berarti pemborosan tersebut dapat dibiarkan terus terjadi. Strategi subsidi silang memang membantu menyeimbangkan biaya operasional dalam jangka pendek, namun dalam jangka Panjang kondisi ini dapat mengurangi potensi keuntungan maksimal untuk PD. XYZ.

Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk membantu PD. XYZ dalam mengoptimalkan aktivitas pengiriman dan menekan biaya BBM tanpa mengorbankan kualitas layanan. Dengan meminimalkan biaya bahan bakar melalui perencanaan rute yang lebih efisien, PD. XYZ dapat meningkatkan efisiensi operasional sekaligus memaksimalkan profit yang selama ini mungkin terserap oleh pemborosan biaya BBM ini. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar dalam penyusunan kebijakan pengiriman yang lebih terukur dan efisien, khususnya dalam penggunaan bahan bakar.

Penelitian yang dilakukan oleh (Ramadhani dkk., 2021) merupakan penelitian yang membahas tentang varian VRP dengan karakteristik *split delivery*, *multi trips*, *multi compartments*, *multi product* yang bertujuan untuk meminimasi total jarak

distribusi bahan bakar minyak (BBM). Selain itu ada penelitian yang dilakukan oleh (Nugroho dkk., 2020) yang membahas tentang VRP dengan karakteristik *heterogenous fleet, split delivery, multiple product, multiple trip, and time windows* yang berfokus untuk meminimasi total jarak tempuh, jumlah kendaraan, total waktu penyelesaian, jangka waktu untuk menyelesaikan, total biaya distribusi, total pelanggan yang dilayani terlambat. Kemudian, ada juga penelitian yang dilakukan oleh (Normasari & Warangga, 2019) yang membahas tentang varian VRP dengan karakteristik *multi compartment, split delivery, multi product, and time windows* yang bertujuan untuk meminimasi total biaya transportasi.

Berdasarkan permasalahan yang dihadapi PD. XYZ dan merujuk berbagai penelitian tersebut, permasalahan distribusi dan pengiriman barang pada proses bisnis aktual di PD. XYZ dapat diselesaikan menggunakan model *Vehicle Routing Problem with Heterogenous Fleet, Split Delivery, Multi Trips, Multi Products (VRPHFSDMTMP)*. Tujuan dari penelitian ini berfokus pada melakukan perancangan rute pengiriman yang dilakukan ke beberapa titik pelanggan. Solusi ini diharapkan tidak hanya meningkatkan efisiensi operasional tetapi juga mampu mengurangi total jarak dan biaya konsumsi bahan bakar, sehingga berdampak positif terhadap keberlanjutan usaha PD. XYZ.

I.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada tugas akhir penelitian ini adalah, bagaimana pendekatan yang dapat diterapkan untuk menurunkan biaya bahan bakar dalam mengatasi permasalahan *over budget* pada PD. XYZ.

I.3 Tujuan Tugas Akhir

Adapun tujuan tugas akhir penelitian ini untuk menentukan metode optimasi rute, pengiriman menggunakan algoritma MILP dan *Greedy* pada model penyelesaian *Vehicle Routing Problem with Heterogenous Fleet, Split Delivery, Multi Trips, Multi Products (VRPHFSDMTMP)*.

I.4 Manfaat Tugas Akhir

Manfaat dari tugas akhir ini meliputi:

1. Untuk PD. XYZ

Dengan adanya Tugas Akhir ini perusahaan mendapatkan rekomendasi usulan rute untuk meminimasi biaya operasional.

2. Bagi Penulis

Tugas Akhir ini bermanfaat dalam menambah wawasan serta pengimplementasian bidang keilmuan guna menemukan solusi pada permasalahan nyata terkhusus masalah pengiriman dan perutean.

I.5 Batasan dan Asumsi

Berikut merupakan batasan dan asumsi pada laporan ini.

1. Batasan:

- Wilayah distribusi terbatas di sekitar Kabupaten Cirebon.
- Data Jarak antar titik lokasi diukur menggunakan *tools* yaitu *Google Maps*.
- Penelitian ini hanya mempertimbangkan berat produk, bukan dimensi produk.

2. Asumsi:

- Memiliki 2 armada heterogen untuk pengiriman, pengiriman hanya untuk produk dan bahan bangunan.
- Kendaraan akan melakukan pengiriman ke pelanggan jika kapasitas sudah penuh.
- Konsumsi bahan bakar berbanding lurus dengan jarak tempuh kendaraan.

I.6 Sistematika Laporan

Untuk menyusun penelitian ini dengan fokus pada inti masalah, peneliti membuat sistematika penelitian sebagai berikut:

1. BAB I PENDAHULUAN

Bagian ini membahas latar belakang penelitian, perumusan dan pembatasan masalah, identifikasi tujuan, keuntungan dari penelitian, dan metode penulisan penelitian yang bertujuan untuk menguraikan masalah PD. XYZ.

2. BAB II LANDASAN TEORI

Bagian ini memberikan penjelasan tentang teori atau literatur dasar yang digunakan untuk mendukung perancangan dan penyelesaian masalah, serta

menjelaskan metode yang digunakan sebagai dasar konsep untuk penyelesaian masalah.

3. BAB III METODE PENYELESAIAN MASALAH

Bagian ini membahas metode penelitian dari pengumpulan data hingga pembuatan kerangka pemikiran dan prosedur penyelesaian masalah yang sistematis. Selain itu, penjelasan mencakup teknik yang digunakan untuk mencapai tujuan penelitian dan metode pengumpulan data yang digunakan.

4. BAB IV PENYELESAIAN PERMASALAHAN

Proses pengolahan data yang dilakukan pada PD. XYZ untuk menjawab pertanyaan dalam rumusan masalah dibahas dalam bab ini. Peneliti disini melakukan pengolahan data seperti kapasitas kendaraan, matriks jarak, matriks permintaan produk. Selanjutnya dilakukan perhitungan terhadap periode yang terindikasi kelebihan biaya BBM. Peneliti menghitung total jarak dari setiap periode yang terindikasi kelebihan biaya bahan bakar menggunakan metode MILP dan Algoritma *Greedy* untuk mendapatkan rute usulan. Hasil pengolahan data ini digunakan untuk membuat usulan berupa perencanaan rute pengiriman yang paling efisien untuk mengurangi biaya bahan bakar. Bab ini juga mencakup proses verifikasi hasil penelitian. Verifikasi hasil ini dilakukan dengan mengonversi total jarak yang didapatkan seluruh periode yang terindikasi kelebihan BBM menjadi biaya. Hasil verifikasi ini menunjukkan bahwa penggunaan metode MILP dan Algoritma *Greedy* ini berhasil untuk menurunkan biaya BBM.

5. BAB V VALIDASI, ANALISIS HASIL DAN IMPLIKASI

Pada bab ini, disajikan hasil dari rancangan, temuan, analisis, dan pengolahan data. Bab ini juga berisi tentang validasi dan verifikasi hasil dari solusi yang diusulkan oleh peneliti, sehingga dapat menjawab permasalahan atau menurunkan gap antara kondisi aktual dengan target capaian yang telah ditargetkan. Secara keseluruhan bab ini membahas secara mendetail mengenai hasil dari pengerjaan solusi dan refleksinya terhadap tujuan tugas akhir.

6. BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini berisikan mengenai kesimpulan dari hasil penelitian dan penyelesaian masalah yang dilakukan serta jawaban dari rumusan permasalahan yang ada pada PD. XYZ. Selain itu juga berisi saran dari solusi pada bab ini untuk tugas akhir berikutnya. Bab ini menyajikan ringkasan hasil utama dari penelitian dengan menjawab permasalahan pemborosan biaya BBM di PD. XYZ yang disebabkan oleh pemilihan rute pengiriman yang masih dilakukan secara manual. Penelitian ini berhasil mengatasi masalah tersebut dengan mengembangkan metode MILP dan Algoritma *Greedy*. Implementasi metode ini mampu menurunkan rata-rata biaya BBM sebesar 16,16 % untuk periode Januari – Februari 2025. Penurunan ini diperoleh melalui efisiensi rute pengiriman, pengurangan total jarak tempuh kendaraan, dan pemanfaatan kendaraan secara optimal. Bab ini juga berisi saran rekomendasi dari peneliti untuk perusahaan dan peneliti lain yang ingin melanjutkan penelitian ini seperti, penelitian ini dapat menjadi dasar bagi perusahaan untuk menerapkan sistem otomatis perancangan rute agar tidak dilakukan secara manual dan lebih terukur, juga untuk pengimplementasian metode ini disarankan agar perusahaan melakukan perbaikan sistem pencatatan dengan cara melakukan pencatatan data secara digital, serta terdapat evaluasi moda kendaraan dan saran peremajaan armada demi meningkatkan efisiensi distribusi dan menekan biaya BBM lebih lanjut. Sedangkan saran untuk penelitian selanjutnya yaitu dapat dilakukan pengembangan model dengan mengintegrasikan pelacakan *real-time* menggunakan GPS.