

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Layanan bus di Indonesia memegang peranan penting sebagai moda transportasi massal yang melayani jutaan penumpang setiap harinya. Seiring dengan pertumbuhan urbanisasi dan peningkatan mobilitas masyarakat, bus telah menjadi solusi utama dalam mengatasi masalah kemacetan dan menyediakan alternatif transportasi yang ekonomis dan efisien (Santoso, 2018). Keberadaan layanan bus tidak hanya membantu mengurangi tekanan pada infrastruktur jalan, tetapi juga mendukung upaya pemerintah dalam mengurangi emisi karbon melalui pengurangan penggunaan kendaraan pribadi (Kurniawan, 2019).

Dalam menghadapi dinamika permintaan yang terus meningkat, optimalisasi layanan bus menjadi agenda strategis bagi operator dan pemerintah. Optimalisasi ini mencakup perbaikan sistem manajemen armada, penyesuaian rute yang lebih responsif terhadap kebutuhan penumpang, serta integrasi teknologi informasi untuk monitoring dan evaluasi kinerja layanan secara real-time (Prasetyo, 2020). Selain aspek operasional, peningkatan kualitas pelayanan juga menjadi fokus utama, mengingat kepuasan dan loyalitas pelanggan sangat bergantung pada kehandalan, kenyamanan, dan ketepatan waktu layanan. Dengan demikian, upaya optimalisasi layanan bus tidak hanya berdampak pada peningkatan efisiensi operasional, tetapi juga memperkuat posisi kompetitif penyedia layanan dalam industri transportasi publik yang semakin kompetitif (Suryanto, 2021).

Dalam konteks optimalisasi layanan Bus Trans Metro Deli Medan, terdapat beberapa fenomena permasalahan yang menghambat peningkatan kualitas dan efektivitas operasional. Pertama, terdapat ketidaksesuaian antara jadwal keberangkatan dan kedatangan bus dengan kebutuhan penumpang. Hal ini mengakibatkan penumpang harus menunggu lebih lama, sehingga menurunkan tingkat kepuasan dan kepercayaan terhadap layanan (Prasetyo, 2020).

Kedua, integrasi teknologi dalam sistem manajemen armada masih belum optimal. Meskipun telah diterapkan beberapa sistem pemantauan, pelaksanaan monitoring secara real-time terhadap pergerakan dan kondisi bus masih mengalami kendala. Hal ini berdampak pada ketidakmampuan dalam memberikan respons cepat terhadap gangguan operasional maupun keluhan penumpang (Santoso, 2018).

Selain itu, infrastruktur penunjang seperti halte dan area boarding sering kali dianggap kurang memadai, terutama di titik-titik dengan volume penumpang yang tinggi. Kekurangan fasilitas ini tidak hanya menurunkan kenyamanan, tetapi juga menimbulkan masalah keamanan dan efisiensi dalam distribusi penumpang (Suryanto, 2021).

Masalah lainnya berkaitan dengan sistem penanganan aduan dan pengelolaan sumber daya manusia. Proses yang kurang responsif dalam menanggapi keluhan penumpang serta keterbatasan pelatihan bagi petugas operasional turut memperburuk persepsi publik terhadap layanan Bus Trans Metro Deli Medan (Kurniawan, 2019).

Sehingga Layanan bus di Indonesia, yang berperan strategis dalam mengatasi kemacetan dan mengurangi emisi karbon, terutama melalui layanan Bus Trans Metro Deli Medan, menghadapi tantangan optimalisasi operasional berupa ketidaksesuaian jadwal yang menyebabkan penumpang menunggu lama, integrasi teknologi monitoring dan manajemen armada yang belum optimal, serta infrastruktur dan pengelolaan sumber daya manusia yang

kurang memadai, sehingga menuntut upaya peningkatan menyeluruh melalui penyesuaian jadwal, peningkatan integrasi teknologi, perbaikan fasilitas, dan pelatihan petugas guna meningkatkan efisiensi operasional, kepuasan penumpang, dan daya saing dalam industri transportasi publik.

Penelitian yang dilakukan oleh Danang Bagus Wijaya (2024), menunjukkan hasil asil dari pengujian menggunakan K-Medoids menunjukkan nilai Davies-Bouldin Index (DBI) terbaik dengan 3 cluster yaitu 0,283, sedangkan nilai DBI PSO+K-Medoids terbaik terdapat dalam 2 cluster yaitu 0,088. Dari nilai DBI menunjukkan bahwa optimasi PSO pada K-Medoids untuk penentuan centroid awal terbukti meningkatkan hasil dari clustering daripada K-Medoids standar. Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Bagus Wira (2019), Hasil penelitian pengelompokan mahasiswa baru menunjukkan bahwa mahasiswa baru yang berasal dari SMA/SMK dengan nilai ujian diatas 70 mengambil jurusan TI, sedangkan mahasiswa baru yang berasal dari SMK dengan nilai ujian dibawah 70 dan SMA dengan nilai ujian dibawah 50 mengambil jurusan SI, dan sisanya mengambil jurusan NON TI/SI. Kualitas cluster yang dihasilkan berdasarkan proses pengujian yang dilakukan didapatkan hasil nilai Silhouette Coefficient terbaik yaitu 0.690754 dengan jumlah cluster sebanyak 15.

Berdasarkan latar belakang diatas maka peneliti mengangkat judul “Optimalisasi Layanan Bus Trans Metro Deli Medan Melalui Clustering Data Mining dengan Metode Partitioning Around Medoids”

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas maka indentifikasi masalah yang diangkat adalah sebagai berikut :

1. Keberangkatan dan kedatangan bus yang tidak sinkron dengan kebutuhan penumpang mengakibatkan waktu tunggu yang lama dan menurunnya kepuasan pelanggan.
2. Teknologi untuk monitoring dan pelacakan armada masih minim, sehingga respons terhadap gangguan operasional menjadi lambat dan sulit mengelola data secara real-time.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas maka rumusan masalah yang diangkat adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pola operasional Bus Trans Metro Deli di Medan dapat diidentifikasi melalui analisis clustering menggunakan metode *Partitioning Around Medoids* (PAM)?
2. Faktor-faktor operasional apa saja yang mempengaruhi kinerja layanan Bus Trans Metro Deli?
3. Bagaimana hasil pengelompokan (*cluster*) yang diperoleh dapat dijadikan dasar untuk memberikan rekomendasi optimalisasi rute dan jadwal operasional?

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas maka tujuan penelitian yang diangkat adalah sebagai berikut :

1. Mengidentifikasi Pola Operasional

Menganalisis dan mengidentifikasi pola operasional Bus Trans Metro Deli di Medan melalui analisis clustering menggunakan metode *Partitioning Around Medoids* (PAM).

2. Menentukan Faktor-Faktor Operasional

Mengidentifikasi dan menganalisis faktor-faktor operasional yang mempengaruhi kinerja layanan Bus Trans Metro Deli.

3. Menyusun Rekomendasi Optimalisasi

Menggunakan hasil pengelompokan (*cluster*) sebagai dasar untuk memberikan rekomendasi terkait optimalisasi rute dan penjadwalan operasional guna meningkatkan efisiensi dan efektivitas layana

1.5 Manfaat Penelitian

1.5.1 Manfaat Teoritis:

1. Menambah khasanah literatur mengenai penerapan metode clustering, khususnya *Partitioning Around Medoids* (PAM), dalam analisis operasional layanan transportasi publik.
2. Mengembangkan kerangka konseptual untuk memahami hubungan antara faktor-faktor operasional dan kinerja layanan Bus Trans Metro Deli Medan.
3. Menyediakan dasar teoretis bagi penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan optimalisasi rute dan jadwal operasional pada sistem transportasi publik.

1.5.2 Manfaat Praktis:

1. Memberikan informasi strategis bagi pengelola Bus Trans Metro Deli Medan dalam merumuskan kebijakan perbaikan operasional, khususnya dalam penyesuaian rute dan jadwal layanan.
2. Menjadi dasar bagi pengambilan keputusan terkait integrasi teknologi dan peningkatan sistem monitoring operasional untuk meningkatkan respons terhadap gangguan layanan.
3. Mendukung upaya peningkatan kepuasan dan kepercayaan penumpang melalui rekomendasi yang berdasarkan analisis data empiris, sehingga berdampak pada peningkatan efisiensi dan efektivitas layanan transportasi publik di Medan.