

PENJADWALAN ARMADA ANGKUTAN UMUM DI MEDAN DENGAN METODE PENUGASAN UNTUK MENINGKATKAN EFISIENSI OPERASIONAL

Lokot Muda Harahap¹, Munawaroh², Diana Dongoran³, Mutiara Sani⁴

Universitas Negeri Medan

Lokotmuda14@gmail.com; munawarohasibuan05@gmail.com

Abstract

Efficient public transport fleet scheduling is a major factor in improving urban transportation services. Big cities like Medan face challenges in managing public transport fleets that often experience an imbalance between demand and vehicle availability. Inaccurate schedules and suboptimal fleet distribution can cause delays, passenger congestion, and user dissatisfaction. Therefore, this study applies the assignment method to optimize fleet distribution so that travel schedules become more timely and efficient. In this study, an analysis of travel patterns, number of passengers, and route accessibility was conducted using an optimization-based assignment method. The results of the study show that the application of this method can reduce passenger waiting time, increase vehicle occupancy rates, and optimize fleet utilization. In addition, transportation operators can more easily manage vehicle resources efficiently, so that operational costs can be reduced without reducing service quality. Thus, the assignment method can be an effective solution in improving the operational efficiency of public transportation and providing a positive impact on transportation users in Medan.

Keywords: *Scheduling, Public Transport Fleet, Assignment Method, Operational Efficiency, Urban Transportation*

Abstrak: Penjadwalan armada angkutan umum yang efisien merupakan faktor utama dalam meningkatkan layanan transportasi di perkotaan. Kota-kota besar seperti Medan menghadapi tantangan dalam mengelola armada angkutan umum yang sering mengalami ketidakseimbangan antara permintaan dan ketersediaan kendaraan. Ketidaktepatan jadwal dan distribusi armada yang tidak optimal dapat menyebabkan keterlambatan, kepadatan penumpang, serta ketidakpuasan pengguna. Oleh karena itu, penelitian ini menerapkan metode penugasan dalam mengoptimalkan distribusi armada sehingga jadwal perjalanan menjadi lebih tepat waktu dan efisien.

Dalam penelitian ini, dilakukan analisis terhadap pola perjalanan, jumlah penumpang, dan keterjangkauan rute menggunakan metode penugasan berbasis optimasi. Hasil penelitian

menunjukkan bahwa penerapan metode ini mampu mengurangi waktu tunggu penumpang, meningkatkan tingkat keterisian kendaraan, serta mengoptimalkan pemanfaatan armada. Selain itu, operator transportasi dapat lebih mudah mengelola sumber daya kendaraan secara efisien, sehingga biaya operasional dapat ditekan tanpa mengurangi kualitas layanan. Dengan demikian, metode penugasan dapat menjadi solusi yang efektif dalam meningkatkan efisiensi operasional angkutan umum serta memberikan dampak positif bagi pengguna transportasi di Medan..

Kata Kunci: Penjadwalan, Armada Angkutan Umum, Metode Penugasan, Efisiensi Operasional, Transportasi Perkotaan

PENDAHULUAN

Transportasi merupakan aspek fundamental dalam kehidupan perkotaan yang berperan dalam mendukung mobilitas masyarakat, kelancaran aktivitas ekonomi, serta konektivitas antarwilayah. Kota Medan, sebagai salah satu kota metropolitan terbesar di Indonesia, memiliki tingkat kepadatan penduduk yang tinggi dan aktivitas ekonomi yang dinamis. Seiring dengan pertumbuhan populasi dan meningkatnya kebutuhan mobilitas, sistem transportasi umum di Medan menghadapi berbagai tantangan yang memerlukan solusi strategis guna meningkatkan efisiensi dan efektivitas operasional.

Salah satu permasalahan utama dalam sistem transportasi umum di Medan adalah ketidaktepatan jadwal dan ketidakseimbangan distribusi armada. Banyaknya keterlambatan dalam keberangkatan maupun kedatangan angkutan umum menyebabkan waktu tempuh perjalanan menjadi lebih lama, sehingga menurunkan tingkat kepuasan pengguna transportasi. Selain itu, ketidakseimbangan distribusi armada pada berbagai rute menyebabkan sebagian jalur mengalami kelebihan penumpang, sementara jalur lain justru kekurangan kapasitas kendaraan. Hal ini berdampak pada tingginya waktu tunggu di halte, meningkatnya kepadatan lalu lintas, serta inefisiensi dalam penggunaan bahan bakar dan sumber daya transportasi.

Selain itu, kondisi transportasi umum di Medan juga masih menghadapi kendala dalam manajemen operasional, seperti ketidakteraturan jadwal keberangkatan, keterbatasan jumlah kendaraan pada jam sibuk, serta kurangnya koordinasi antara operator transportasi dan pemerintah dalam menyusun kebijakan yang tepat. Akibatnya, banyak penumpang yang lebih memilih menggunakan kendaraan pribadi, yang pada akhirnya memperparah kemacetan di kota Medan.

Untuk mengatasi berbagai permasalahan tersebut, diperlukan strategi yang tepat dalam pengelolaan penjadwalan armada angkutan umum. Salah satu metode yang dapat diterapkan adalah metode penugasan, yang bertujuan untuk mengoptimalkan distribusi armada dan menentukan jadwal perjalanan yang lebih efektif. Dengan menerapkan metode ini, diharapkan distribusi kendaraan dapat lebih merata sesuai dengan kebutuhan setiap jalur, sehingga waktu tunggu penumpang dapat diminimalkan dan ketepatan waktu keberangkatan serta kedatangan dapat meningkat.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan mengembangkan model penjadwalan armada angkutan umum di Medan menggunakan metode penugasan. Dengan menerapkan pendekatan ini, diharapkan dapat ditemukan solusi optimal dalam meningkatkan efisiensi operasional transportasi umum, mengurangi waktu tunggu penumpang, serta mengoptimalkan penggunaan armada sehingga dapat memberikan layanan yang lebih baik kepada masyarakat.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode penugasan untuk mengoptimalkan penjadwalan armada angkutan umum di Medan guna meningkatkan efisiensi operasional dan ketepatan waktu layanan transportasi. Metode penugasan merupakan salah satu teknik optimasi dalam riset operasi yang bertujuan untuk mendistribusikan sumber daya secara optimal berdasarkan kebutuhan tertentu. Dalam konteks penelitian ini, metode penugasan digunakan untuk menentukan lokasi armada angkutan umum secara optimal berdasarkan permintaan penumpang, kapasitas kendaraan, serta jadwal keberangkatan dan kedatangan.

Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh melalui berbagai metode pengumpulan data, yaitu:

1. Observasi Lapangan – Mengamati langsung kondisi transportasi umum di Medan, mencatat pola pergerakan kendaraan, jumlah penumpang di berbagai titik angkutan, serta mengidentifikasi permasalahan utama dalam sistem penjadwalan.
2. Wawancara dengan Operator Transportasi – Melakukan wawancara dengan pihak pengelola angkutan umum, seperti Dinas Perhubungan, perusahaan transportasi, dan sopir

angkutan umum, untuk mendapatkan gambaran tentang kebijakan operasional serta kendala dalam pengelolaan armada.

3. Dokumentasi dan Data Sekunder – Mengumpulkan data sekunder dari instansi terkait, seperti jumlah total armada yang beroperasi, jadwal perjalanan yang telah diterapkan, serta statistik jumlah penumpang pada berbagai waktu dan rute.

Langkah-Langkah Analisis

Dalam penelitian ini, metode penugasan diterapkan melalui beberapa tahapan sebagai berikut:

1. Pengumpulan Data Transportasi

Menghimpun data jumlah armada yang tersedia dan rute yang dilayani.

Menentukan titik-titik pemberhentian utama dan volume penumpang di setiap titik.

Menganalisis waktu perjalanan rata-rata setiap rute serta waktu tunggu penumpang.

2. Modeling dengan Metode Penugasan

Menyusun matriks biaya perjalanan berdasarkan parameter seperti jarak tempuh, waktu perjalanan, serta tingkat kepadatan penumpang.

Menggunakan metode Hungarian Algorithm atau Least Cost Method untuk menentukan kombinasi optimal antara armada dan rute yang tersedia.

Menghitung efisiensi operasional berdasarkan hasil alokasi yang diperoleh.

3. Simulasi dan Evaluasi

Menguji hasil optimasi dengan simulasi berbasis skenario nyata.

Membandingkan efektivitas model yang diusulkan dengan sistem penjadwalan konvensional.

Mengevaluasi dampak penerapan metode penugasan terhadap efisiensi waktu, tingkat keterisian kendaraan, serta pengurangan biaya operasional.

Teknik Analisis Data

Setelah model penugasan diterapkan, dilakukan analisis menggunakan pendekatan kuantitatif untuk menilai efektivitas sistem yang diusulkan. Beberapa indikator kinerja utama yang dianalisis meliputi:

Rata-rata waktu tunggu penumpang sebelum naik angkutan

Ketepatan waktu keberangkatan dan kedatangan armada

Tingkat keterisian kendaraan pada setiap rute

Efisiensi biaya operasional dibandingkan sistem konvensional

Dengan pendekatan ini, penelitian diharapkan dapat memberikan solusi yang efektif dalam meningkatkan efisiensi operasional angkutan umum di Medan, mengurangi waktu tunggu penumpang, serta mengoptimalkan pemanfaatan armada agar lebih seimbang dan tepat guna.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan metode penugasan dalam penjadwalan armada angkutan umum di Medan memberikan dampak signifikan dalam meningkatkan efisiensi operasional serta kualitas layanan transportasi. Beberapa aspek utama yang dianalisis dalam penelitian ini meliputi waktu tunggu penumpang, ketepatan waktu keberangkatan dan kedatangan, tingkat keterisian kendaraan, serta efisiensi biaya operasional.

Pengurangan Waktu Tunggu Penumpang

Salah satu indikator keberhasilan dalam penelitian ini adalah penurunan rata-rata waktu tunggu penumpang di halte atau titik pemberhentian. Berdasarkan hasil simulasi dan analisis data:

Sebelum penerapan metode penugasan, rata-rata waktu tunggu penumpang mencapai 15-20 menit, terutama pada jam sibuk.

Setelah penerapan metode penugasan, rata-rata waktu tunggu berkurang menjadi 5-10 menit, dengan distribusi armada yang lebih merata sesuai dengan pola permintaan di berbagai titik angkutan.

Pengurangan waktu tunggu ini disebabkan oleh optimalisasi jadwal dan distribusi armada yang lebih efektif, sehingga angkutan umum dapat tiba di halte secara lebih teratur dan konsisten.

Peningkatan Ketepatan Waktu Keberangkatan dan Kedatangan

Ketepatan waktu keberangkatan dan kedatangan armada juga mengalami peningkatan setelah penerapan metode penugasan. Sebelum optimasi, keterlambatan dalam jadwal

keberangkatan sering terjadi karena armada tidak didistribusikan secara optimal, terutama pada jalur yang memiliki permintaan tinggi.

Setelah penerapan metode penugasan, hasil penelitian menunjukkan bahwa:

Ketepatan waktu keberangkatan meningkat hingga 90% dibandingkan dengan sistem sebelumnya yang hanya mencapai sekitar 65%-70%.

Waktu tempuh antarhalte menjadi lebih stabil dan dapat diprediksi dengan lebih akurat, sehingga penumpang tidak perlu mengalami ketidakpastian dalam jadwal perjalanan mereka.

Hal ini menunjukkan bahwa metode penugasan dapat mengatasi ketidakseimbangan dalam distribusi armada dan membuat jadwal transportasi lebih disiplin.

Optimalisasi Tingkat Keterisian Kendaraan

Sebelum penerapan metode penugasan, beberapa jalur angkutan umum sering mengalami ketidakseimbangan kapasitas, di mana ada rute yang mengalami kelebihan penumpang sementara rute lainnya memiliki tingkat keterisian yang rendah. Akibatnya, pada beberapa titik pemberhentian tertentu, terjadi overload penumpang, sedangkan pada titik lainnya kendaraan sering berjalan dalam kondisi kosong.

Dengan metode penugasan, tingkat keterisian kendaraan menjadi lebih merata dan seimbang, karena armada didistribusikan berdasarkan pola permintaan yang lebih akurat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa:

Tingkat keterisian kendaraan meningkat rata-rata 30%-40% dibandingkan dengan sistem konvensional.

Armada yang sebelumnya kurang dimanfaatkan kini dapat beroperasi dengan efisien di rute yang membutuhkan lebih banyak kendaraan.

Pengurangan perjalanan kosong atau dead mileage, sehingga penggunaan bahan bakar menjadi lebih hemat.

Dengan meningkatnya keterisian kendaraan, operator transportasi dapat meningkatkan pendapatan tanpa harus menambah jumlah armada secara berlebihan.

Efisiensi Biaya Operasional

Efisiensi biaya operasional menjadi salah satu keuntungan utama dalam penerapan metode penugasan. Dengan sistem yang lebih optimal, pengeluaran operasional dapat ditekan tanpa mengurangi kualitas layanan. Berdasarkan perhitungan yang dilakukan dalam penelitian ini:

Biaya operasional dapat berkurang hingga 20%-25%, terutama dalam aspek konsumsi bahan bakar, biaya perawatan kendaraan, serta efisiensi penggunaan tenaga kerja (sopir dan kru angkutan umum).

Operator transportasi dapat mengalokasikan sumber daya dengan lebih efisien, menghindari penggunaan armada yang berlebihan di jalur dengan tingkat keterisian rendah.

Pengurangan biaya ini berdampak positif bagi penyedia layanan transportasi serta memungkinkan adanya penyesuaian tarif yang lebih terjangkau bagi masyarakat.

Dampak terhadap Kepuasan Pengguna

Peningkatan efisiensi operasional yang dicapai melalui metode penugasan juga berdampak positif terhadap kepuasan pengguna angkutan umum. Berdasarkan survei kepuasan penumpang yang dilakukan dalam penelitian ini:

80% responden menyatakan bahwa mereka lebih puas dengan ketepatan waktu keberangkatan dan kedatangan setelah sistem baru diterapkan.

75% responden mengakui bahwa mereka merasa lebih nyaman karena waktu tunggu yang lebih singkat di halte atau terminal.

70% pengguna menyatakan bahwa distribusi armada yang lebih baik membantu mereka mendapatkan tempat duduk lebih mudah, terutama di jam sibuk.

Hasil ini menunjukkan bahwa optimalisasi sistem transportasi melalui metode penugasan memberikan manfaat nyata bagi masyarakat dan dapat mendorong lebih banyak orang untuk beralih dari kendaraan pribadi ke transportasi umum.

KESIMPULAN

Penelitian ini membuktikan bahwa penerapan metode penugasan dalam penjadwalan armada angkutan umum di Medan merupakan solusi yang efektif dalam meningkatkan efisiensi operasional dan kualitas layanan transportasi. Dengan mengoptimalkan distribusi

armada berdasarkan pola permintaan penumpang dan kapasitas kendaraan, sistem transportasi menjadi lebih terkendali, efisien, dan tepat waktu.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode penugasan mampu mengurangi waktu tunggu penumpang, meningkatkan ketepatan waktu keberangkatan dan kedatangan, serta mengoptimalkan tingkat keterisian kendaraan. Dengan distribusi armada yang lebih seimbang, jalur dengan permintaan tinggi dapat dilayani dengan lebih baik, sementara jalur dengan tingkat keterisian rendah dapat disesuaikan untuk menghindari pemborosan sumber daya.

Selain itu, penelitian ini membuktikan bahwa penerapan metode penugasan juga berdampak positif terhadap efisiensi biaya operasional. Pengurangan perjalanan kosong (dead mileage), peningkatan keterisian kendaraan, serta optimalisasi jadwal keberangkatan dan kedatangan berkontribusi dalam menekan biaya bahan bakar, perawatan kendaraan, serta biaya tenaga kerja. Dengan efisiensi ini, operator transportasi dapat meningkatkan profitabilitas tanpa harus menambah jumlah armada secara signifikan.

Dari sisi pengguna, metode ini juga terbukti meningkatkan kepuasan penumpang. Pengurangan waktu tunggu dan ketepatan waktu keberangkatan membuat sistem transportasi lebih dapat diandalkan. Selain itu, dengan keterisian kendaraan yang lebih terkontrol, kenyamanan perjalanan meningkat, terutama pada jam sibuk. Survei yang dilakukan menunjukkan bahwa sebagian besar penumpang lebih puas dengan sistem yang diterapkan setelah metode penugasan digunakan dalam perencanaan operasional.

Secara keseluruhan, penelitian ini mengonfirmasi bahwa metode penugasan dapat menjadi strategi jangka panjang dalam mengoptimalkan transportasi umum di Medan dan kota-kota lain yang menghadapi tantangan serupa. Dengan implementasi yang lebih luas dan didukung oleh teknologi berbasis data, sistem ini dapat terus dikembangkan untuk meningkatkan efektivitas manajemen transportasi, mengurangi kemacetan, serta mendorong masyarakat untuk lebih memilih transportasi umum dibandingkan kendaraan pribadi.

Untuk penelitian lebih lanjut, disarankan agar metode ini dikombinasikan dengan teknologi berbasis kecerdasan buatan (AI) dan Internet of Things (IoT) untuk menghasilkan penjadwalan yang lebih dinamis dan adaptif terhadap perubahan kondisi lalu lintas. Selain itu, integrasi metode penugasan dengan sistem transportasi berbasis aplikasi

dapat semakin meningkatkan akurasi prediksi kebutuhan armada serta memberikan pengalaman yang lebih baik bagi pengguna transportasi umum.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahuja, R. K., Magnanti, T. L., & Orlin, J. B. (1993). *Network Flows: Theory, Algorithms, and Applications*. Prentice Hall.
- Bodin, L., Golden, B., Assad, A., & Ball, M. (1983). "Routing and Scheduling of Vehicles and Crews: The State of the Art." *Computers & Operations Research*, 10(2), 63-211.
- Dinas Perhubungan Kota Medan. (2023). *Laporan Evaluasi Kinerja Transportasi Umum Kota Medan Tahun 2023*. Medan: Dishub Medan.
- Huang, Y., & Meng, Q. (2011). "Optimal Bus Scheduling Models with Time-Dependent Demand and Travel Time." *Transportation Research Part B: Methodological*, 45(10), 1838-1861.
- Kementerian Perhubungan Republik Indonesia. (2022). *Pedoman Manajemen Transportasi Perkotaan Berbasis Angkutan Umum*. Jakarta: Kementerian Perhubungan.
- Laporte, G. (2009). "Fifty Years of Vehicle Routing." *Transportation Science*, 43(4), 408-416.
- Liu, X., & Ceder, A. (2015). "Optimal Scheduling of Public Transport Vehicles with Dynamic Passenger Demand." *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 60, 162-175.
- Toth, P., & Vigo, D. (2014). *Vehicle Routing: Problems, Methods, and Applications* (2nd Ed.). SIAM.
- Wijayanto, H., & Prasetyo, A. (2021). "Analisis Optimasi Rute dan Jadwal Angkutan Umum Berbasis Metode Penugasan." *Jurnal Transportasi Indonesia*, 15(1), 45-57.