

Kajian Pola Operasi MRT Jakarta Berdasarkan Okupansi Penumpang; Studi Kasus di Stasiun Lebak Bulus-Stasiun Bundaran HI

Mahyuddin Hizbulloh Alwahdi¹, Safrudin Kurniawan^{1*}, Galang Febry Andanar¹

¹Manajemen Transportasi Perkeretaapian, Politeknik Perkeretaapian Indonesia, Madiun, Indonesia.

Received: 12 May 2025

Revised: 12 June 2025

Accepted: 16 June 2025

Published: 30 June 2025

Corresponding Author:

Author Name: Safrudin Kurniawan

Email: safrudin@ppi.ac.id

© 2025 The Authors. This open access article is distributed under a (CC-BY SA License)



DOI: 10.56855/jeep.v3i1.1561

Abstract: The Jakarta Mass Rapid Transit (MRT) system is a rail-based public transportation network developed to address traffic congestion and overcrowding in the Greater Jakarta area. As the city's population continues to grow, public mobility is expected to increase significantly. This study aims to propose an operational pattern for PT MRT Jakarta in the year 2028, based on projected passenger demand. The research utilizes secondary data obtained from PT MRT Jakarta, including the MRT Jakarta feasibility study, passenger volume data, rolling stock information, and the existing Train Operation Schedule. Based on the analysis of travel demand, the minimum headway during peak hours is determined to be 3.5 minutes. The rolling stock requirement analysis indicates the need for 25 trainsets, each comprising 6 cars. Of these, 22 trainsets will be operated during peak hours, while 3 trainsets will be reserved for backup and maintenance at the MRT Jakarta depot. Furthermore, the frequency analysis estimates a total of 34 train trips per hour.

Keywords: Jakarta MRT, Urban transportation, Operational planning, Passenger demand forecast, Railway headway

Pendahuluan

Transportasi memegang peranan penting dalam kemajuan suatu negara, karena menjadi fondasi utama bagi pembangunan ekonomi, pertumbuhan masyarakat, serta perkembangan industri. Melalui sistem transportasi yang baik, pertumbuhan ekonomi dan pembangunan negara dapat terdorong secara signifikan, sehingga tingkat kemajuan suatu negara sering kali tercermin dari sektor ini. Transportasi juga memiliki peran krusial dalam kehidupan manusia, baik sebagai sarana interaksi sosial antar individu maupun sebagai alat untuk memindahkan barang dari satu lokasi ke lokasi lainnya. Kehidupan sosial masyarakat yang bersifat kolektif membutuhkan dukungan sarana yang memadai, dan salah satu sarana penting tersebut adalah layanan transportasi (Fatimah, 2019). Layanan

transportasi umum di Indonesia cukup berkembang pesat seiring dengan gempuran inovasi kendaraan pribadi. Kendaraan pribadi yang paling signifikan dalam peningkatan jumlah penggunaannya adalah kendaraan bermotor dengan jumlah 17.304.447 pengguna di Jakarta pada tahun 2022, dan angka tersebut meningkat cukup drastis dari dua tahun sebelumnya (BPS DKI Jakarta, 2022).

Di Jakarta, sebagai upaya untuk mengatasi permasalahan kemacetan, Pemerintah Kota telah menerapkan berbagai kebijakan, salah satunya dengan membangun infrastruktur jalan layang non-tol serta menyediakan transportasi umum massal seperti MRT Jakarta dan Bus Transjakarta (Ibrahim, 2010). Namun di Jakarta sendiri moda transportasi kereta api telah digunakan serta beroperasi antara lain KA

How to Cite:

Alwahdi, M. H., Kurniawan, S., & Andanar, G. F. (2023). Kajian pola operasi MRT Jakarta berdasarkan okupansi penumpang; Studi kasus di Stasiun Lebak Bulus-Stasiun Bundaran HI. *Journal of Engineering Education and Pedagogy*, 3(1), 6-12. <https://doi.org/10.56855/jeep.v3i1.1561>

perkotaan/komuter, seperti KRL (Kereta Rel Listrik), MRT (*Mass Rapid Transit*), KA bandara (Skytrain), dan LRT (Light Rail Transit). Di beberapa negara maju seperti contoh yaitu negara Jerman, Prancis, dan Jepang kereta api menjadi transportasi utama untuk menunjang mobilitas dan juga aksesibilitas penduduknya (Biomantara & Herdiansyah, 2019). Namun jika pelayanan kepada penumpang kurang baik maka penumpang juga akan memilih transportasi lain bahkan cenderung memilih transportasi pribadi yang dinilai lebih efektif dan efisien.

Salah satu perusahaan penyedia moda transportasi kereta api yang terus mengalami perkembangan adalah *Mass Rapid Transit* atau yang dikenal dengan MRT Jakarta, yaitu sistem angkutan massal berbasis rel yang beroperasi pada jalur-jalur khusus. (Pemda DKI Jakarta, 2008). PT. MRT Jakarta berdiri pada tanggal 17 Juni 2008, yang berbentuk Badan Perseroan Terbatas dengan mayoritas saham dimiliki oleh Pemerintah Provinsi DKI Jakarta (PT. MRT Jakarta, 2019). MRT Jakarta yang menjadi wajah baru untuk transportasi Indonesia terkhusus di DKI Jakarta mampu memberikan kenyamanan, keamanan serta ketepatan waktu kepada penumpang dengan kereta berbasis rel listrik yang terbentang dari Stasiun Lebak Bulus hingga Bundaran HI (Asmoro & Sudarwati, 2021). Koridor 1 MRT Jakarta memiliki jalur sepanjang 16 kilometer, yang terdiri dari 10 kilometer jalur layang dan 6 kilometer jalur bawah tanah. Terdapat tujuh stasiun layang, yaitu Stasiun Lebak Bulus, Fatmawati, Cipete Raya, Haji Nawal, Blok A, Blok M BCA, dan Sisingamangaraja/ASEAN. Depo MRT Jakarta terletak di kawasan Lebak Bulus. Sementara itu, untuk jalur bawah tanah, terdapat enam stasiun, yaitu Stasiun Senayan, Istora, Bendungan Hilir, Setiabudi, Dukuh Atas, dan Bundaran HI (PT. MRT Jakarta, 2019).



Gambar 1. Fluktuasi Tingkat Okupansi Penumpang

Data okupansi penumpang adalah data yang bisa digunakan untuk melihat bagaimana fluktuasi penumpang di dalam kereta dalam periode tersebut. Data ini juga bisa digunakan untuk melihat sejauh mana Perusahaan terkait dalam hal ini adalah PT. MRT Jakarta

untuk memenuhi indikator SPM yaitu kenyamanan penumpang. Berdasarkan grafik 1.2 di atas, terlihat bahwa pada jam sibuk pagi hari (*peak hour*), tingkat okupansi penumpang masih tergolong rendah, yakni sebesar 39% pada pukul 07.00-08.00. Namun, terjadi peningkatan sebesar 11% pada pukul 08.00-09.00, sehingga tingkat okupansi mencapai 50%. Sementara itu, pada jam-jam di luar jam sibuk (*off peak hour*), persentase jumlah penumpang umumnya tetap rendah karena aktivitas dan mobilitas masyarakat cenderung menurun. Selanjutnya pada periode *peak hour* sore menunjukkan peningkatan jumlah penumpang yang signifikan yaitu pada pukul 17.00-18.00 persentasenya adalah sebesar 68%. Untuk persentase yang paling tinggi adalah pada pukul 18.00-19.00 yaitu sebesar 90%. Kenaikan yang sangat signifikan dari jumlah penumpang dalam periode sebelumnya. Yang artinya mobilitas penumpang di sore hari cenderung lebih meningkat dibandingkan di pagi hari. Dari data *load factor* menunjukkan bahwa kapasitas yang disediakan masih belum terisi penuh dan masih jauh dari kata efektif. Menurut (Vuchic, 2005), bahwa *load factor* yang efektif dan untuk kenyamanan penumpang dalam kereta, terkhusus kereta metro berkisar 70-80%. Jadi, ketika okupansi penumpang di atas angka 70%-80% maka bisa dikatakan kepadatan penumpang melebihi batas ideal dan membuat penumpang merasa tidak nyaman. Maka dari itu evaluasi pola operasi adalah salah satu langkah yang tepat untuk mengatasi permasalahan tersebut.



Gambar 2. Grafik Jumlah Penumpang Periode 2019 - 2023

Dapat dilihat dari grafik Gambar 2 pada awal operasi April, 2019 MRT Jakarta dengan jumlah penumpang total sebanyak 23.707.412 dalam satu tahun dan dengan rata-rata penumpang sebanyak 2.634.157 per bulan. MRT Jakarta mengalami penurunan jumlah penumpang secara drastis dengan hanya total penumpang 9.926.513 pada 2020 dan mengalami penurunan lagi dengan total penumpang 7.175.595 pada tahun 2021 yang kala itu penyebaran virus Covid-19

sangat mewabah maka dari itu pemerintah mengeluarkan kebijakan Pemberlakuan Pembatasan Kegiatan Masyarakat untuk menekan angka penularan virus Covid-19. Hal tersebut sangat merugikan, karena pendapatan perusahaan menurun drastis. Pada tahun 2022 hingga 2023 secara perlahan jumlah penumpang MRT Jakarta semakin meningkat diiringi dengan kebijakan pemerintah yang sudah memberikan kelonggaran untuk berkegiatan di luar. Jumlah penumpang pada tahun 2022 sebanyak 19.776.064 dan jumlah penumpang pada tahun 2023 sebanyak 33.466.296. Angka tersebut sangat tinggi dibandingkan 2-3 tahun yang lalu dengan berbagai permasalahan yang ada. Dapat disimpulkan dari data bahwa sebenarnya angka jumlah penumpang semakin bertambah namun dengan semakin banyaknya keluhan penumpang bisa menjadi faktor nantinya MRT Jakarta mengalami penurunan penumpang karena Tingkat kenyamanan berkurang. Evaluasi pola operasi diperlukan demi memberikan kenyamanan bagi para penumpang.

Dapat dilihat dari tabel *load factor* MRT Jakarta bahwa pada periode *peak hour* penumpang cukup mengalami berdesakan karena ditinjau dari persentase okupansi yang melebihi ideal. Pada jam sibuk, okupansi kereta MRT Jakarta bisa mencapai lebih dari 90%-100%. Berdasarkan data dan fenomena yang sudah dijelaskan sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa MRT Jakarta masih menghadapi permasalahan terkait rata-rata okupansi yang tinggi pada periode *peak hour*.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan mengevaluasi terkait pola operasi dalam pengoperasian MRT Jakarta ini. Selain itu, untuk menjadi bahan evaluasi pola operasi MRT Jakarta Fase 1 dengan berdasarkan okupansi penumpang, serta mengaktifkan jumlah sarana yang ada.

Metode

Proses pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan di lingkungan MRT Jakarta. Data sekunder digunakan sebagai sumber utama. Adapun data sekunder yang diperoleh dan selanjutnya dimanfaatkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Data *feasibility* fase 1
- Data Grafik Perjalanan Kereta Api (GAPEKA)
- Data Sarana Eksisting
- Data Penumpang MRT Jakarta

Data yang diperoleh selanjutnya dilakukan pengolahan data untuk kemudian dilakukan analisis. Pengolahan data tersebut yaitu:

- Menghasilkan Supply yang Disesuaikan dengan Demand

Pengolahan data kebutuhan perjalanan ini nantinya akan membutuhkan beberapa data yang nantinya akan diolah dan dihitung untuk menentukan kebutuhan *headway* dan kebutuhan sarana. Data yang dibutuhkan yang nantinya digunakan untuk perhitungan adalah data penumpang MRT Jakarta per jam dan data kapasitas angkut per *trainset*. Pada perhitungannya menurut (Anggorowati, Eka Arista; Nurfadhilla, Anggun Mega; Wibowo, Ari Widi; Anggana, Enrico Pria, 2021), menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kebutuhan Perjalanan} = \frac{\text{jumlah penumpang per jam}}{\text{kapasitas angkut per trainset}}$$

2. Pengolahan Data Pola Operasi

Pengolahan data dalam penelitian ini meliputi:

a. Headway

Penghitungan *headway*, antar kereta MRT Jakarta pada setiap petak jalur dilakukan dengan menggunakan rumus perhitungan yang berasal dari sumber tertentu. (Surpiadi, 2008) sebagai berikut:

$$H = \frac{60 \times (S_o - b)}{V} + t_s$$

H: *Headway* (dalam menit), yaitu jarak waktu antar kedatangan kereta pada lintasan yang sama.

S_o-b: Jarak blok petak jalan terpanjang (dalam kilometer), yaitu jarak antar sinyal atau stasiun yang harus dijaga antar kereta agar aman.

V: Kecepatan operasi rata-rata kereta (km/jam).

t_s: Waktu jeda sistem persinyalan (dalam menit), yaitu waktu tambahan untuk memastikan sistem persinyalan bekerja aman. Dalam kasus ini diasumsikan sebesar 0,25 menit.

b. Kapasitas Lintas

Kapasitas lintas merupakan jumlah maksimum kereta yang dapat dijalankan pada satu petak jalur dalam satuan waktu tertentu, misalnya dalam periode satu hari (Surpiadi, 2008). Untuk menghitung kapasitas lintas menggunakan rumus sebagai berikut:

$$C = \frac{1440 \times 2 \times 0,7}{H}$$

C: Kapasitas lintas (jumlah kereta per hari)

H: *Headway* (menit)

1440: Total waktu dalam 1 hari (24 jam × 60 menit)

2: Menggunakan jalur ganda (*double track*)

0,7: Faktor reduksi waktu akibat pemeliharaan dan waktu non-operasional

c. Frekuensi

Untuk menghitung jumlah kebutuhan sarana dapat melihat jumlah kebutuhan perjalanan keretanya dengan rumus sebagai berikut:

$$F = \frac{n}{H}$$

F: Frekuensi kereta (jumlah perjalanan per jam)

n: Jumlah perjalanan kereta dalam satu jam

H: Headway (menit)

Catatan: Untuk satuan yang konsisten, H harus dalam satuan menit dan frekuensi F akan menghasilkan jumlah kereta per jam.

3. Pengolahan Data Kebutuhan Sarana

Rumus kebutuhan jumlah sarana adalah:

$$\text{Jumlah Sarana} = \frac{T_e}{H \times 0,85}$$

Te: Waktu edar satu rangkaian kereta (menit), yakni waktu yang dibutuhkan untuk perjalanan pulang-pergi (PP) termasuk *dwel time* dan *turnaround*

H: Headway (menit)

0,85: Faktor kesiapan operasi (SO), yaitu asumsi 85% dari total sarana siap beroperasi pada waktu tertentu

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Mukaromah, Madinah Al; Widyanto, Utut; Jumaeli, Eli, 2023) standar kebutuhan sarana ditetapkan sebagai berikut:

Siap Guna (SG) : 100%

Siap Operasi (SO) : 85%

Trainset TSGO dan TSO : 15%

Hasil dan Pembahasan

1. Analisis Forecast Demand Penumpang MRT Jakarta

Peramalan merupakan salah satu metode analisis yang digunakan untuk memperkirakan kondisi di masa depan, baik melalui pendekatan kualitatif maupun kuantitatif, dengan memanfaatkan data historis atau data masa lalu. Analisis peramalan terhadap permintaan penumpang atau *demand forecast* penting dilakukan, karena selain untuk mengetahui proyeksi di masa mendatang, hasil peramalan juga berperan dalam proses perencanaan. Dalam penelitian ini, peramalan difokuskan pada pertumbuhan jumlah penumpang MRT Jakarta Fase 1. Dalam penelitian ini peneliti meramalkan pola operasi saat lima tahun ke depan berdasarkan jumlah penumpang dari tahun awal operasi yaitu 2019-2023. Latar belakang dari penelitian

ini adalah bagaimana pola operasi MRT Jakarta saat periode *peak hour* ketika *weekday* yang dimana ketika periode tersebut banyak penumpang yang tidak bisa terangkut karena kapasitas *trainset* tidak mampu menampung penumpang yang melonjak saat periode *peak hour*.

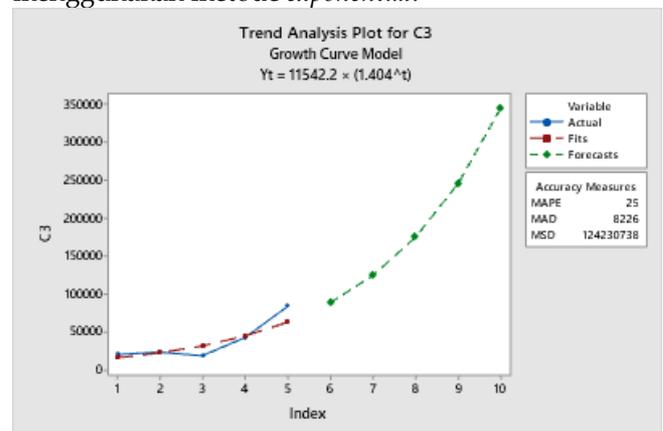
Tabel 1. Data Penumpang MRT tahun 2019-2023

Periode	2019	2020	2021	2022	2023
07.00-08.00	3709	4649	3841	7819	14089
08.00-09.00	6851	8671	4950	9219	17921
17.00-18.00	4108	4328	5355	12650	25217
18.00-19.00	5892	6190	4830	13190	26518

Dapat dilihat dari Tabel 1 penumpang MRT Jakarta mengalami peningkatan yang cukup signifikan. Sejak mulai beroperasi pada tahun 2019, jumlah penumpang MRT Jakarta sempat mengalami penurunan pada tahun 2020 akibat penerapan kebijakan pembatasan oleh pemerintah sebagai upaya menekan penyebaran Covid-19. Namun, pada tahun 2022 jumlah penumpang MRT Jakarta perlahan meningkat seiring dengan melonggarnya kebijakan di tahun-tahun sebelumnya. Data yang digunakan untuk melakukan peramalan diperoleh dari PT. MRT Jakarta.

2. Peramalan

Berikut ini merupakan peramalan jumlah penumpang pada saat periode *peak hour* MRT Jakarta selama 5 tahun, dimulai dari bulan 2024-2028 menggunakan metode *exponential*.



Gambar 3. Hasil Perhitungan Jumlah Penumpang Metode *Exponential Growth Curve Model*

3. Kebutuhan Perjalanan

Berdasarkan estimasi jumlah penumpang dapat disimpulkan akan adanya peningkatan jumlah penumpang dari tahun ke tahun selama lima tahun ke depan. Maka dari itu setiap periode operasi diperlukan perhitungan kebutuhan angkutan untuk menunjang hal tersebut.

Dalam penelitian ini jumlah penumpang per jam mengambil jumlah penumpang dengan jumlah penumpang paling banyak di setiap tahunnya, karena jika mengambil sampel jumlah penumpang tidak di bulan yang paling banyak maka hasilnya tidak akan optimal ketika adanya lonjakan penumpang dibulan tersebut.

Tabel 2. Kebutuhan Perjalanan

Periode Operasi	Kebutuhan Perjalanan
07.00-08.00	18,663
08.00-09.00	19,898
17.00-18.00	32,416
18.00-19.00	31,617

4. Hasil Analisis Pola Operasi

Dalam pola operasi mencapai optimalisasi pengoperasian maka akan dilakukan perencanaan *headway* yang optimal, sebagai berikut:

a. *Headway*

Berdasarkan *headway* yang dibutuhkan untuk optimalisasi dan untuk mengevaluasi *forecast demand* penumpang maka *headway* yang dapat dihasilkan adalah 4-7 menit. 4 menit adalah hasil *headway* minimum yang bisa digunakan dalam pengoperasian MRT Jakarta.

b. Kapasitas Lintas

Perhitungan kapasitas lintas bertujuan untuk mengetahui berapa banyak kereta yang dapat dijalankan selama jam operasional. Dengan hasil *headway* yang sudah dihitung dengan kapasitas *headway* minimum yang bisa digunakan dalam persinyalan blok otomatis tertutup adalah 4 menit, maka hasil perhitungan kapasitas lintas didapat sebagai berikut:

$$C = 504$$

Berdasarkan perhitungan di atas dapat diketahui jika dengan *headway* minimum pada blok otomatis tertutup, MRT Jakarta dapat memiliki kapasitas lintas sebanyak 504 perjalanan kereta api per hari.

c. Waktu Tunggu Terminal

Dalam pengoperasian MRT Jakarta, kereta membutuhkan beberapa menit untuk masinis berganti kabin, mengubah perangkat pengoperasian, dan pembersihan sarana, dan lain sebagainya. Waktu tunggu itu biasanya dilakukan di stasiun awal atau keberangkatan yaitu di stasiun Lebak Bulus. Berikut ini merupakan aktivitas yang dilakukan di stasiun keberangkatan beserta estimasi waktu yang diperlukan untuk setiap kegiatan:

Tabel 3. Waktu Tunggu Terminal

Kegiatan	Waktu Yang Dibutuhkan
Masinis Berganti Kabin	2
Mengubah perangkat kabin	1
Patrol & Pembersihan Sarana	2

(Sumber: PT. MRT Jakarta, 2024)

d. Waktu Peredaran Sarana

Waktu peredaran sarana merupakan total durasi perjalanan dari stasiun awal hingga kembali lagi ke stasiun tersebut (perjalanan pulang-pergi), termasuk waktu tunggu di terminal pada stasiun awal setelah tiba dari stasiun tujuan, yaitu selama 5 menit. Adapun waktu tempuh peredaran sarana MRT Jakarta adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{WPS} &= (2 \times 32 \text{ menit}) + 5 \text{ menit} + 5 \text{ menit} \\ &= 74 \text{ menit} \end{aligned}$$

5. Hasil Analisis Kebutuhan Sarana

Dalam analisis kebutuhan sarana, pembahasan terkait bagaimana kebutuhan sarana tersebut ketika ada penambahan jumlah penumpang. Jumlah sarana eksisting yang dimiliki MRT Jakarta fase 1 saat ini adalah sebanyak 16 *trainset*. Dimana setiap *trainset* terdapat 6 cars. Untuk ke 16 *trainset* tersebut berstatus siap operasi (SO). Tersedia 14 *trainset* kereta yang siap guna operasi (SGO), 2 *trainset* kereta dicadangkan.

Untuk menghitung kebutuhan sarana, berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Mukaromah, Madinah Al; Widyanto, Utut; Jumaeli, Eli,, 2023) standar kebutuhan sarana ditetapkan sebagai berikut:

Siap guna (SG) : 100%
 Siap Operasi (SO) : 85%
 Trainset TSGO dan TSO : 15%

Berikut adalah perhitungan jumlah armada dan sarana yang siap beroperasi, dalam perhitungannya menggunakan rumus sebagai berikut:

Tabel 4. Jumlah Sarana yang Diperlukan

Periode Waktu	Range Waktu (WIB)	Headway (menit)	Jumlah Perjalanan	Jumlah Sarana Yang Beroperasi
Peak Hour Pagi	07.00-09.00	4	31	19
Peak Hour Sore	17.00-19.00	4	60	19

6. Perbandingan Pola Operasi Eksisting dan Usulan

Pola operasi MRT Jakarta yang ada saat ini dirancang untuk menyediakan layanan transportasi massal yang andal dan efisien bagi masyarakat ibu kota. Dalam penelitian yang saya lakukan terkait evaluasi pola operasi adalah *based on* okupansi/jumlah penumpang di masa yang akan datang. Hasil evaluasi yang mendalam menunjukkan bahwa terdapat beberapa aspek yang masih dapat ditingkatkan guna mengoptimalkan kinerja operasional. Beberapa aspek utama yang perlu dikaji adalah *headway*, jumlah trip dan jumlah *trainset*. Terutama pada saat *peak hour*, terjadi penumpukan penumpang di area peron stasiun dan *passanger gate* dan mengurangi kenyamanan perjalanan. Penelitian yang saya lakukan adalah mengevaluasi dan selanjutnya memberi usulan untuk memperbaiki pola operasi dan kebutuhan sarana, terutama pada saat *peak hour*. Pada data saran penumpang dari MRT Jakarta mengeluhkan ketidaknyamanan penumpang pada saat *peak hour* karena terjadinya *passanger crowded* yang masih belum bisa diatasi. Berikut adalah tabel pola operasi eksisting dan pola operasi usulan dari peneliti setelah

melakukan pengolahan data dan perhitungan secara mendalam.

Tabel 5. Pola Eksisting dan Usulan

Item	Eksisting	Usulan
Headway	5 menit	4 menit
Frekuensi	71	91
Stamformasi	16 <i>trainset</i>	22 <i>trainset</i>

Hasil penelitian menunjukkan hasil minimum *headway* 4 menit, jumlah perjalanan 104 trip dalam saat *peak hour* dan 19 *trainset* yang dibutuhkan untuk menunjang peningkatan penumpang pada tahun berikutnya sesuai *forecast demand* yang sudah dilakukan oleh peneliti. Terlepas dari peningkatan yang diperlukan, operasional MRT Jakarta telah berkontribusi besar dalam mengurangi kemacetan di wilayah Ibu Kota Jakarta. Namun, dengan mengimplementasikan rekomendasi dari peneliti, pola operasi baru ini dapat menjadi lebih efisien, efektif, nyaman, dan ramah pengguna sehingga memberikan Solusi transportasi yang lebih baik bagi warga Jakarta.

Kesimpulan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan mengevaluasi pola operasi MRT Jakarta Fase 1 berdasarkan okupansi penumpang, serta memberikan masukan guna mengefektifkan jumlah sarana yang digunakan dalam periode operasional, khususnya saat jam sibuk (*peak hour*). Berdasarkan hasil analisis dan pengolahan data yang telah dilakukan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

Headway minimum yang direkomendasikan pada jam sibuk (*peak hour*) adalah sebesar 4 menit. Dengan *headway* ini, kapasitas lintas (*line capacity*) yang dapat dicapai adalah sebesar 505 perjalanan per hari. Pada periode puncak, jumlah perjalanan per jam yang dapat dilakukan dengan *headway* 4 menit adalah 15 perjalanan per arah, atau 30 perjalanan dua arah, sehingga total perjalanan selama jam sibuk mencapai 104 perjalanan.

Berdasarkan perhitungan kebutuhan sarana yang mempertimbangkan waktu edar dan faktor kesiapan operasi (SO), dibutuhkan total 22 *trainset*. Dari jumlah tersebut, 19 *trainset* dialokasikan sebagai siap operasi (SO), dan 3 *trainset* disiapkan sebagai cadangan dan untuk keperluan pemeliharaan. Masing-masing *trainset* terdiri atas 6 unit kereta (*cars*), sesuai dengan spesifikasi sarana MRT Jakarta Fase 1.

Evaluasi okupansi penumpang menunjukkan bahwa pada beberapa waktu puncak terjadi tingkat

kepadatan yang melebihi standar kenyamanan (*load factor* ideal sebesar 70–80%). Oleh karena itu, penyesuaian pola operasi berupa pengurangan *headway* serta penambahan jumlah perjalanan dan sarana merupakan strategi operasional yang tepat untuk menjaga kenyamanan penumpang sekaligus mendukung pemenuhan Standar Pelayanan Minimal (SPM).

Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan evaluasi dan rekomendasi operasional bagi PT MRT Jakarta dalam menyusun pola operasi yang lebih optimal. Dengan penyesuaian *headway* dan jumlah sarana sesuai proyeksi okupansi tahun 2028, operasional MRT dapat berjalan lebih efektif, efisien, dan responsif terhadap peningkatan jumlah penumpang di masa mendatang.

Referensi

- Anggorowati, E. A., Nurfadhilla, A. M., Wibowo, A. W., & Anggana, E. P. (2021). Perpanjangan lintas dan rencana pola operasi kereta api. *Jurnal Penelitian Transportasi Darat*, 23, 73–78.
- Asmoro, C. P., & Sudarwati. (2021). Analisa efektivitas pola operasi MRT Jakarta dengan headway. *Jurnal Teknik Sipil-Arsitektur*, 129, 1–10.
- Biomantara, K., & Herdiansyah, H. (2019). Peran Kereta Api Indonesia (KAI) sebagai infrastruktur transportasi. *Jurnal Humaniora Bina Sarana Informatika*, 1, 1–10.
- Bosco, Y. D., & Martanti, I. F. R. (2022). Analisis dampak pandemi Covid-19 terhadap pergerakan jumlah penumpang di Bandara Internasional El Tari Kupang. *Jurnal Publikasi Ekonomi dan Akuntansi*, 8(1), 6–11.
- Badan Pusat Statistik Provinsi DKI Jakarta. (2022). Jumlah kendaraan bermotor menurut jenis kendaraan (unit) di Provinsi DKI Jakarta. <https://jakarta.bps.go.id/indicator/17/786/1/jumlah-kendaraan-bermotor-menurut-jenis-kendaraan-unit-di-provinsi-dki-jakarta.html>
- Fatimah, S. (2019). *Pengantar transportasi*. Myria Publisher.
- Ibrahim, I. (2010). Persiapan teknis pembangunan transportasi. *Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia*, 10(3), 197–204.
- Mukaromah, M. A., Widyanto, U., & Jumaeli, E. (2023). *Rencana pola operasi kereta api angkutan penumpang lintas Maros–Barru*. Prosiding Forum Studi Transportasi Antar Perguruan Tinggi, 356–369.
- Pemerintah Provinsi DKI Jakarta. (2008, Juni 17). Peraturan Daerah Provinsi Daerah Khusus Ibukota Jakarta Nomor 3 Tahun 2008 tentang Pembentukan Badan Usaha Milik Daerah Perseroan Terbatas (PT) MRT Jakarta.
- PT MRT Jakarta. (2019). Fase 1. <https://jakartamrt.co.id/id/proyek/fase-1>
- PT MRT Jakarta. (2019). Sejarah MRT Jakarta. <https://jakartamrt.co.id/id/sejarah>
- Surpiadi, U. (2008). *Kapasitas lintas dan kapasitas stasiun*. Nova.
- Vuchic, V. R. (2005). *Urban transit: Operations, planning, and economics*. John Wiley & Sons.