



## Peningkatan Efisiensi Operasional *Commuter Line* Jogja-Solo Melalui Skema Perbaikan Jadwal Menggunakan Rumus Pertumbuhan Geometri



Ananda Agneshia Putri<sup>\*</sup>, Alfin Oktavianto, Nurmagita Pamursari, Nurwanda Sari

Program Studi Teknik Perkeretaapian, Institut Teknologi Sumatera

<sup>\*</sup> Email: ananda.putri@ka.itera.ac.id

DOI: <https://doi.org/10.33369/pendipa.8.2.368-376>

### ABSTRACT

*The Commuter Line is a train service that serves short routes within or between cities, mainly for daily commuters in urban areas. Launched on February 10, 2021 to replace KRD Prameks, KRL Jogja-Solo aims to improve the efficiency of intercity travel. Passenger numbers for KRL Jogja-Solo continue to increase, based on PT KAI Commuter Line's latest data, with passenger numbers per month in 2023 showing a significant increase. For example, in August there were 512,547 passengers, while in December it increased to 709,634 passengers. This increase creates pressure on the existing carrying capacity. This research aims to assess the challenges faced by KRL Jogja-Solo in accommodating the increasing number of passengers and find solutions to meet the growing demand. This research focuses on improving the operational efficiency of KRL Jogja-Solo through schedule improvements, assessing passenger volume, cross capacity, and passenger projections for the period 2024-2033. The Scott method is used for cross capacity analysis and the geometric growth formula for passenger projections, with optimal solutions based on optimistic, moderate, and pessimistic scenarios. Results show that the addition of four afternoon trips and skip-stop scheme is the best solution in the optimistic scenario, skip-stop scheme without additional trips in the moderate scenario, and improvement of the existing schedule in the pessimistic scenario. This research emphasizes the importance of long-term planning and regular evaluation to ensure the smoothness and convenience of the Jogja-Solo KRL service.*

**Keywords:** *Increased Efficiency; Schedule Improvements; Passenger Capacity; KRL Jogja-Solo.*

### ABSTRAK

Kereta Rel Listrik (KRL) adalah layanan kereta yang melayani rute pendek dalam atau antar kota, terutama untuk penumpang harian di wilayah perkotaan. Diluncurkan pada 10 Februari 2021 menggantikan KRD Prameks, KRL Jogja-Solo bertujuan meningkatkan efisiensi perjalanan antarkota. Jumlah penumpang KRL Jogja-Solo terus meningkat, berdasarkan data terbaru PT KAI Commuter Line, dengan angka penumpang per bulan pada tahun 2023 menunjukkan peningkatan yang signifikan. Sebagai contoh, pada Agustus terdapat 512.547 penumpang, sementara pada Desember meningkat menjadi 709.634 penumpang. Peningkatan ini menciptakan tekanan pada kapasitas angkut yang ada. Penelitian ini bertujuan mengkaji tantangan yang dihadapi oleh KRL Jogja-Solo dalam mengakomodasi peningkatan jumlah penumpang dan mencari solusi untuk memenuhi permintaan yang terus meningkat. Penelitian ini fokus pada peningkatan efisiensi operasional KRL Jogja-Solo melalui perbaikan jadwal, mengkaji volume penumpang, kapasitas lintas, dan proyeksi penumpang periode 2024-2033. Metode Scott digunakan untuk analisis kapasitas lintas dan rumus pertumbuhan geometri untuk proyeksi penumpang, dengan solusi optimal berdasarkan skenario optimis, moderat, dan pesimis. Hasil menunjukkan bahwa penambahan empat perjalanan sore dan skema skip-stop adalah solusi terbaik dalam skenario optimis, skema *skip-stop* tanpa tambahan perjalanan dalam skenario moderat, dan perbaikan jadwal eksisting dalam skenario pesimis. Penelitian ini menekankan pentingnya perencanaan jangka panjang dan evaluasi rutin untuk memastikan kelancaran dan kenyamanan layanan KRL Jogja-Solo.

**Kata kunci:** Peningkatan Efisiensi; Perbaikan Jadwal; Kapasitas Penumpang; KRL Jogja-Solo.

**PENDAHULUAN**

Kereta Rel Listrik (KRL) *Commuter Line* adalah layanan kereta yang melayani rute pendek dalam atau antar kota, terutama untuk penumpang harian di wilayah perkotaan (PT KAI Commuter Jabodetabek, 2022)). Pergerakan penduduk antara kota Jogja dan Solo sangat ramai, dan salah satu pilihan transportasi yang dapat menangani mobilitas ini adalah KRL (*Commuter Line*). KRL *Line* Yogyakarta, atau KRL Jogja-Solo, diperkenalkan untuk meningkatkan efisiensi perjalanan antarkota, terutama di rute Jogja-Solo. Diluncurkan pada 10 Februari 2021, KRL ini menggantikan KRDPrameks yang sudah beroperasi selama 27 tahun. KRL memiliki beberapa keunggulan dibandingkan KRDPrameks, seperti jumlah stasiun yang dilayani yang mencapai 13, seperti Stasiun Yogyakarta, Lempuyangan, Maguwo, Brambanan, Srowot, Klaten, Ceper, Delanggu, Gawok, Purwosari, Solo Balapan, Solo Jebres, dan Palur. Waktu tempuh KRL juga lebih singkat karena melayani stasiun lebih banyak dan memiliki bobot yang lebih ringan, memungkinkannya mencapai kecepatan lebih tinggi. (Paradhiba, 2020)

Dalam beberapa tahun terakhir, jumlah penumpang KRL Jogja-Solo mengalami peningkatan signifikan, menciptakan tekanan pada kapasitas angkut yang ada. Meskipun KRL Jogja-Solo telah menjadi sarana transportasi yang populer, kenyataannya adalah bahwa sistem ini belum dapat secara optimal mengakomodasi tingginya permintaan penumpang dari Tahun 2022-2023. Data peningkatan jumlah penumpang dapat dilihat pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Perbandingan Jumlah Penumpang Tahun 2022-2023 (Sumber: PT. KCI Daop 6)

Penelitian ini bertujuan mengkaji tantangan yang dihadapi oleh KRL Jogja-Solo dalam mengakomodasi peningkatan jumlah penumpang dan mencari solusi untuk memenuhi permintaan yang terus meningkat. Berdasarkan latar belakang ini, rumusan masalah yang diangkat adalah: Tujuan penelitian ini adalah Menganalisis tren volume penumpang di setiap stasiun KRL Jogja-Solo pada tahun 2023, Menganalisis penerapan rumus Scott dalam menghitung kapasitas lintas antara Stasiun Yogyakarta dan Stasiun Palur, dan menilai strategi peningkatan kapasitas yang dapat diterapkan pada KRL Jogja-Solo seperti penambahan kereta atau peningkatan frekuensi perjalanan.

**METODE PENELITIAN**

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan data kuantitatif untuk mengukur dan menganalisis kapasitas penumpang *Commuter Line* Jogja-Solo. Penelitian ini dapat melibatkan analisis statistik untuk mengidentifikasi permintaan penumpang. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi kepada PT KAI *Commuter* (Persero) tentang cara meningkatkan efisiensi operasional *Commuter Line* Jogja-Solo melalui perbaikan jadwal.

**Lokasi Penelitian**

Stasiun Solo Balapan dipilih sebagai lokasi penelitian untuk tugas akhir "Peningkatan Efisiensi Operasional *Commuter Line* Jogja-Solo Melalui Perbaikan Jadwal" karena stasiun ini merupakan titik sentral dalam trayek *Commuter Line* Jogja-Solo. Memilih stasiun ini memungkinkan penelitian untuk fokus pada pusat kegiatan operasional *Commuter Line* dan menganalisis secara langsung tantangan dan kebutuhan spesifik yang mungkin muncul di wilayah tersebut.



**Gambar 2.** Lokasi Penelitian

Dengan memahami kondisi operasional di Stasiun Solo Balapan, penelitian dapat memberikan rekomendasi yang lebih tepat dan terarah untuk perbaikan jadwal yang dapat secara efektif meningkatkan efisiensi layanan tersebut. Selain itu, stasiun ini dapat dianggap sebagai representatif dari tantangan yang dihadapi dalam perjalanan *Commuter Line* Jogja-Solo secara keseluruhan, sehingga solusi yang dihasilkan dapat memiliki dampak yang lebih luas pada sistem transportasi tersebut.

**Pengambilan Data**

Untuk mencapai tujuan penelitian diperlukan data yang berhubungan langsung dengan kondisi di lokasi penelitian. Data yang digunakan untuk penelitian ini adalah Data Sekunder yang diperlukan meliputi:

1. Jadwal dan rute KRL Jogja-Solo
2. Jadwal penumpang KRL Jogja-Solo
3. Jumlah Kapasitas sarana KRL Jogja-Solo
4. Grafik Perjalanan Kereta Api (Gapeka) Tahun 2023

**Analisis Data**

Metode analisis yang akan digunakan pada penelitian ini sebagai berikut:

- a. Analisis volume penumpang KRL Jogja-Solo memantau jumlah penumpang bulanan di setiap stasiun untuk mengidentifikasi tren, jam sibuk, dan kebutuhan peningkatan kapasitas serta frekuensi layanan.

$$P_t = P_o (1 + r)^t$$

$$r = \left(\frac{P_t}{P_o}\right)^{1/t} - 1 = \left(\frac{P_t}{P_o}\right)^{\frac{1}{t}} - 1$$

Keterangan

$P_t$  : Jumlah Penumpang tahun awal

$P_o$  : Jumlah penumpang tahun terakhir

$r$  : Laju pertumbuhan penumpang  
 $t$  : jangka waktu

- b. Analisis kapasitas KRL Jogja-Solo menggunakan Metode Scott dapat dihitung dengan berbagai persamaan sebagai berikut: (Respati et al., 2023)

$$N = \frac{1440 \times \eta}{T + C1 + C2}$$

Keterangan

$N$  : Kapasitas Lintas (KA/hari)

1440: Jumlah menit dalam satu hari (24 jam)

$T$  : Waktu tempuh rata-rata kereta api (menit)

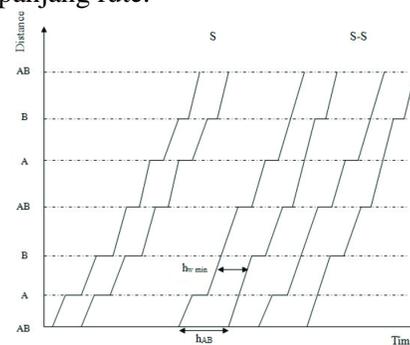
$C1$  : Waktu pelayanan blok (menit)

$C2$  : Waktu pelayanan perangkat sinyal (menit)

$\eta$  : Faktor efisiensi (0.6 untuk jalur tunggal dan 0.7 untuk jalur ganda)

- c. Analisis Proyeksi Penumpang KRL Jogja-Solo menggunakan pertumbuhan geometri dapat memberikan gambaran tentang peningkatan jumlah penumpang di masa depan. Proyeksi ini mencakup tiga skenario berbeda: optimis, moderat, dan pesimis, yang masing-masing mempertimbangkan berbagai faktor yang dapat memengaruhi pertumbuhan penumpang. (Pamursari & Putri, 2020)

- d. Merencanakan penjadwalan dan Gapeka dengan menggunakan *Skip-stop Operation* adalah pola layanan transportasi umum yang mengurangi waktu tempuh dan menambah kapasitas dengan cara tidak menghentikan kereta api (KA) di setiap stasiun atau halte sepanjang rute.



**Gambar 3.** Operasi *Skip Stop*

Sumber: Materi Perkuliahan Peningkatan Operasional KA Perkotaan (2022)

*Skip-stop Operation* merupakan strategi operasional di mana kereta api tidak berhenti di setiap stasiun sepanjang rute, sehingga mengurangi total waktu tempuh tanpa memerlukan investasi tambahan untuk infrastruktur. Namun, terdapat beberapa aspek pembatas yang perlu dipertimbangkan dalam penerapan operasi skip stop. Salah satunya adalah jalur rel yang tidak dapat melakukan penyusulan, yang dapat membatasi fleksibilitas kereta untuk melewati stasiun tertentu. Selain itu, penggunaan fasilitas otomatis seperti ATO/ATP (*Automatic Train Operation/Automatic Train Protection*) sangat diperlukan untuk mengatur pemberhentian kereta atau melanjutkan perjalanan dengan cepat dan aman. (Preds & Railways, 2022)

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Transportasi di wilayah Jogja-Solo merupakan tulang punggung mobilitas penduduk di Jawa Tengah dan DIY. Jalur KRL Jogja-Solo menjadi andalan utama karena efisiensi dan kenyamanannya, menghubungkan dua kota besar ini dengan berbagai kota kecil di antaranya. Selain kereta api, terdapat berbagai moda transportasi lain seperti bus, angkutan umum, taksi, dan ojek online yang melayani kebutuhan harian masyarakat. Jalan tol dan jalan utama yang menghubungkan Jogja dan Solo juga mendukung mobilitas kendaraan pribadi dan angkutan barang. Aksesibilitas angkutan umum antara Yogyakarta dan Surakarta sangat mudah dengan berbagai moda transportasi seperti kereta api, bus, travel, dan kendaraan pribadi, yang beroperasi 24 jam dengan frekuensi tinggi. Pembangunan jalan tol Jogja-Solo diharapkan meningkatkan konektivitas dan mengurangi kemacetan. KRL Jogja-Solo menjadi solusi efektif untuk mengurangi kemacetan, menurunkan polusi, dan meningkatkan kualitas hidup, meskipun masih ada hambatan seperti keterbatasan rute dan kepadatan pada jam sibuk. (Ansusanto & Pramario, 2010)



**Gambar 4.** Grafik Perbandingan Jumlah Penumpang KRL Jogja-Solo Tahun 2022-2023

Berikut adalah tabel yang memberikan gambaran tentang biaya tiket, waktu tempuh, dan keunggulan antara tiga pilihan transportasi untuk perjalanan dari Yogyakarta ke Surakarta (Solo).

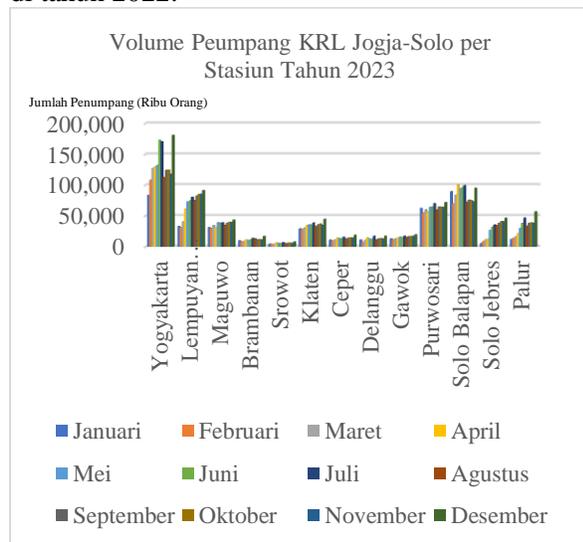
**Tabel 1.** Perbandingan Antarmoda Yogyakarta-Solo

Transportasi	Tarif Rp.	Waktu Tempuh	Kapasitas Penumpang
Shuttle	20.000-30.000	2 jam	10-20
<b>KRL</b>	<b>8.000</b>	<b>1 jam 20 menit</b>	<b>1.424</b>
Taxi	80.000 per orang	2 jam	4-6
Motor	65.000	1 jam 30 menit	1-2
Mobil	150.000-200.000	2 jam	5-6

Tabel ini menunjukkan perbedaan harga tiket antara bus dan KRL untuk perjalanan dari Jogja ke Solo. Tiket bus berkisar antara Rp20.000 hingga Rp30.000 per penumpang, sementara tiket KRL lebih terjangkau, sekitar Rp8.000 per penumpang, menjadikannya pilihan ekonomis bagi banyak penumpang. KRL juga menawarkan waktu tempuh lebih cepat dan jadwal keberangkatan lebih sering dibandingkan bus. Namun, bus memiliki keunggulan dalam fleksibilitas rute dan kenyamanan tertentu, seperti ruang duduk lebih luas. Perjalanan dari Yogyakarta ke Surakarta dengan kendaraan pribadi, sekitar 65 kilometer, dapat ditempuh dalam.

**Analisis Tren Jumlah Penumpang**

Analisis Volume Penumpang KRL Jogja-Solo memantau tren bulanan untuk mengidentifikasi jam sibuk dan kebutuhan peningkatan layanan, membantu perencanaan operasional yang lebih efisien. Perbandingan volume penumpang KRL Jogja-Solo antara tahun 2022 dan 2023 menunjukkan tren peningkatan yang signifikan, dengan jumlah penumpang di tahun 2023 selalu lebih tinggi dibandingkan tahun 2022 di setiap bulan. Misalnya, pada Januari 2023, jumlah penumpang mencapai lebih dari 300.000, sementara pada Januari 2022 hanya sekitar 200.000. Peningkatan ini berlanjut sepanjang tahun, dengan puncak tertinggi pada Desember 2023, di mana volume penumpang mendekati atau bahkan mencapai 700.000, jauh lebih tinggi dibandingkan bulan-bulan yang sama di tahun 2022.



**Gambar 5.** Grafik Volume Penumpang KRL Jogja-Solo per Stasiun Tahun 2023

Gambar 5 menunjukkan tren volume penumpang KRL Jogja-Solo sepanjang tahun 2023, di mana Stasiun Yogyakarta dan Lempuyangan mencatat volume penumpang tertinggi, terutama pada bulan Januari dan Juli. Penurunan volume terlihat pada bulan Februari dan November, mungkin karena faktor musiman. Stasiun transit utama seperti Solo Balapan dan Purwosari juga menunjukkan volume penumpang yang cukup tinggi, sedangkan stasiun kecil seperti Srowot, Ceper, dan Delanggu memiliki volume yang lebih rendah

namun stabil. Stasiun Palur mencatat volume penumpang terendah, yang mengindikasikan mobilitas penumpang yang lebih rendah di daerah tersebut. Data ini penting untuk perencanaan operasional dan peningkatan layanan KRL Jogja-Solo.

Analisis proyeksi penumpang KRL Jogja-Solo untuk tahun 2024-2033, kapasitas lintas menggunakan Metode Scott, serta skema perbaikan jadwal KRL Jogja-Solo. Tiga skema yang dianalisis meliputi perbaikan jadwal eksisting, penambahan sarana sesuai jadwal eksisting, dan operasi *skip-stop*, disesuaikan dengan skenario proyeksi penumpang optimis, moderat, dan pesimis. Analisis proyeksi penumpang KRL Jogja-Solo menggunakan data 2022-2023 menunjukkan tren peningkatan penumpang. Dengan rumus pertumbuhan geometri, proyeksi masa depan dihitung berdasarkan tingkat pertumbuhan tahunan yang diasumsikan konstan. Untuk menghitung tingkat pertumbuhan tahunan (r), bisa menggunakan rumus:

$$r = (Pt/Po)^{1/t} - 1$$

Sebagai contoh,

Bulan Januari 2022 jumlah penumpang awal (Po): 291.684 Penumpang

Bulan Januari 2023 diproyeksikan jumlah penumpang (Pt): 396.049 Penumpang

maka tingkat pertumbuhan bulanan (r) dapat dihitung sebagai berikut:

$$r = (291.684/396.049)^{1-1}$$

$$r = (1.3)^{1/11} - 1$$

$$r \approx 35,8\%$$

Dengan tingkat pertumbuhan ini, kita dapat memproyeksikan jumlah penumpang untuk bulan-bulan mendatang. Misalnya, untuk bulan Januari 2033 (t = 5):

$$P_{Jan2033} = 396.049 \times (1 + 35,8\%)^{10}$$

$$P_{Jan2033} \approx 1.813.119 \text{ Penumpang}$$

Berikut adalah tabel hasil proyeksi jumlah penumpang KRL Jogja-Solo untuk tahun 2024, Hingga 2033 menggunakan rumus geometri



**Gambar 6.** Proyeksi Jumlah Penumpang KRL Jogja-Solo Tahun 2024-2033

Grafik analisis kapasitas lintas menggunakan Metode Scott menunjukkan bahwa hampir seluruh segmen lintas KRL Jogja-Solo memiliki kapasitas eksisting yang jauh lebih besar dibandingkan kapasitas terpakai.

Segmen Yogyakarta-Lempuyangan memiliki perbedaan terbesar, dengan kaplin eksisting sekitar 629 dan kaplin terpakai sekitar 119. Segmen-segmen lain seperti Lempuyangan-Maguwo dan Maguwo-Brambanan juga menunjukkan kapasitas terpakai yang rendah dibandingkan kapasitas eksisting, menandakan masih tersedianya ruang untuk peningkatan frekuensi perjalanan atau penambahan rangkaian kereta.



**Gambar 7.** Grafik Program KA dan Kapasitas Lintas Daop Program KA dan Kapasitas Lintas Daop 6 YK (Petak YK-PL)

**Skema Perbaikan Jadwal**

Perbaikan jadwal KRL Jogja-Solo dapat dilakukan melalui tiga skenario: pertama, optimasi jadwal eksisting dengan mengurangi waktu berhenti dan penundaan; kedua, penambahan satu rangkaian kereta untuk meningkatkan frekuensi dan kapasitas angkut; ketiga, penerapan operasi skip-stop yang memungkinkan kereta hanya berhenti di stasiun utama, sehingga mempercepat waktu tempuh dan mengurangi kepadatan. Pendekatan ini memungkinkan perencanaan jadwal KRL yang fleksibel dan adaptif terhadap pertumbuhan penumpang di masa depan.

**Skema Perbaikan Jadwal Eksisting**

Skema perbaikan jadwal KRL Jogja-Solo berfokus pada pengoptimalan waktu tunggu di stasiun untuk meningkatkan efisiensi dan kenyamanan layanan tanpa menambah armada. Dengan tiga rangkaian KRL masing-masing terdiri dari SF 8 kereta, jadwal KA 662, 664, 668, 678, 663, 667, dan 677 dioptimalkan untuk mengurangi waktu tunggu, terutama pada jam sibuk. Penyesuaian ini dilakukan melalui analisis pola keberangkatan dan kedatangan serta pengaturan ulang jadwal agar interval antar kereta lebih singkat. Skema ini bertujuan mengurangi kepadatan di stasiun, mempercepat aliran penumpang, dan memastikan operasional KRL lebih efisien.

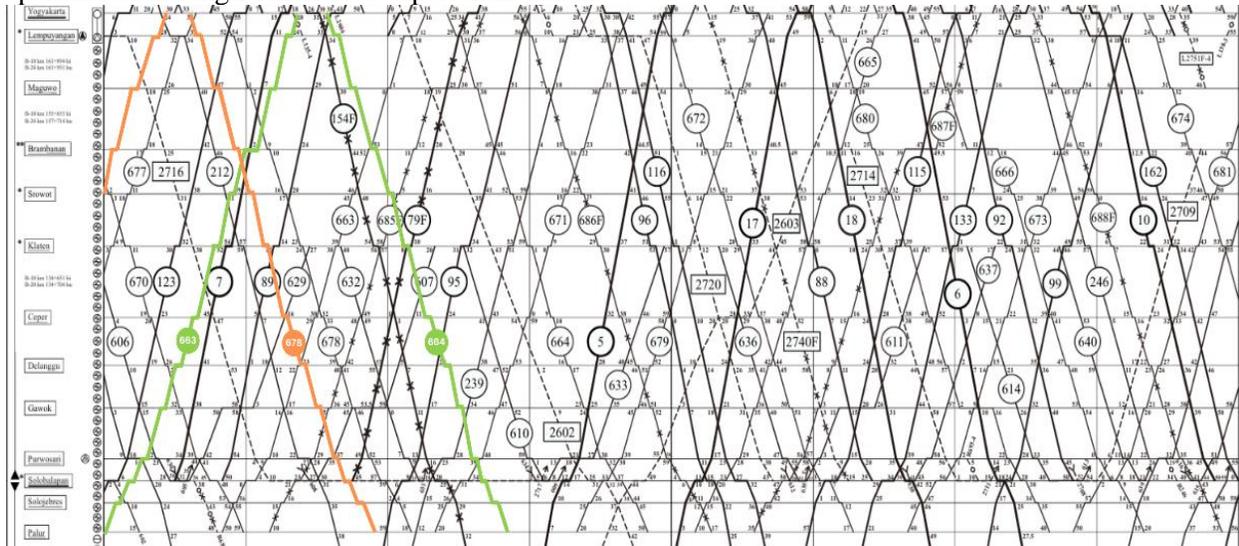
**Tabel 2.** Analisis Skenario Proyeksi Penumpang Pertumbuhan Penumpang KRL Jogja-Solo dengan Penerapan Skema Perbaikan Jadwal Eksisting

Skenario	Tahun Mampu Memenuhi Permintaan	Langkah Tambahan Diperlukan
<b>Optimis</b>	2028	Peningkatan frekuensi perjalanan, penambahan rangkaian kereta
<b>Moderate</b>	2031	Peningkatan frekuensi perjalanan, penambahan rangkaian kereta
<b>Pesimis</b>	2033	Evaluasi rutin untuk

memastikan kapasitas dan layanan

Dalam skema ini memenuhi proyeksi penumpang melalui skenario optimis, moderate, dan pesimis. Kapasitas angkut tahunan KRL Jogja-Solo dipekirakan mampu memenuhi permintaan hingga tahun 2028, 2031, dan 2033. Peningkatan frekuensi perjalanan dan penambahan rangkaian kereta diperlukan dalam

skenario optimis dan moderate, sementara evaluasi rutin dibutuhkan dalam skenario pesimis. Semua skenario menunjukkan pentingnya perencanaan jangka panjang dan evaluasi berkala untuk menjaga efisiensi dan kenyamanan layanan KRL.



Gambar 8. Rencana Gapeka Jadwa Yogyakarta-Solo (IV-B 08.00-16.00)

**Skema Penambahan Rangkaian Sesuai Jadwal Eksisting**

Penambahan rangkaian KRL Jogja-Solo dari SF 8 menjadi SF 12 kereta meningkatkan kapasitas angkut per perjalanan dari 1.424 menjadi 2.136 penumpang, yang bertujuan untuk mengakomodasi pertumbuhan penumpang dan mengurangi kepadatan pada jam sibuk. Skema ini mendukung efisiensi operasional, meningkatkan kenyamanan penumpang, dan memastikan layanan KRL tetap responsif terhadap kebutuhan pengguna di stasiun-stasiun dengan volume tinggi.

**Tabel 3.** Analisis Proyeksi Pertumbuhan Penumpang KRL Jogja-Solo dengan Skema Penambahan Rangkaian

Skenario	Kapasitas Angkut Tahunan	Tahun Mampu Memenuhi Permintaan
----------	--------------------------	---------------------------------

<b>Optimis</b>	23.389.200 penumpang	2032
<b>Moderate</b>	23.389.200 penumpang	2033
<b>Pesimis</b>	23.389.200 penumpang	2033

Penambahan rangkaian KRL Jogja-Solo meningkatkan kapasitas angkut tahunan dari 15.595.800 menjadi 23.389.200 penumpang, meningkatkan efisiensi sebesar 49,97%. Dalam skenario optimis, kapasitas ini mampu memenuhi permintaan hingga 2032, sementara dalam skenario moderate dan pesimis, kapasitas ini dapat bertahan hingga 2033. Peningkatan kapasitas ini memungkinkan layanan KRL untuk lebih efektif mengakomodasi pertumbuhan penumpang dan meningkatkan efisiensi operasional serta kualitas layanan.

**Skema Skip Stip Operation**

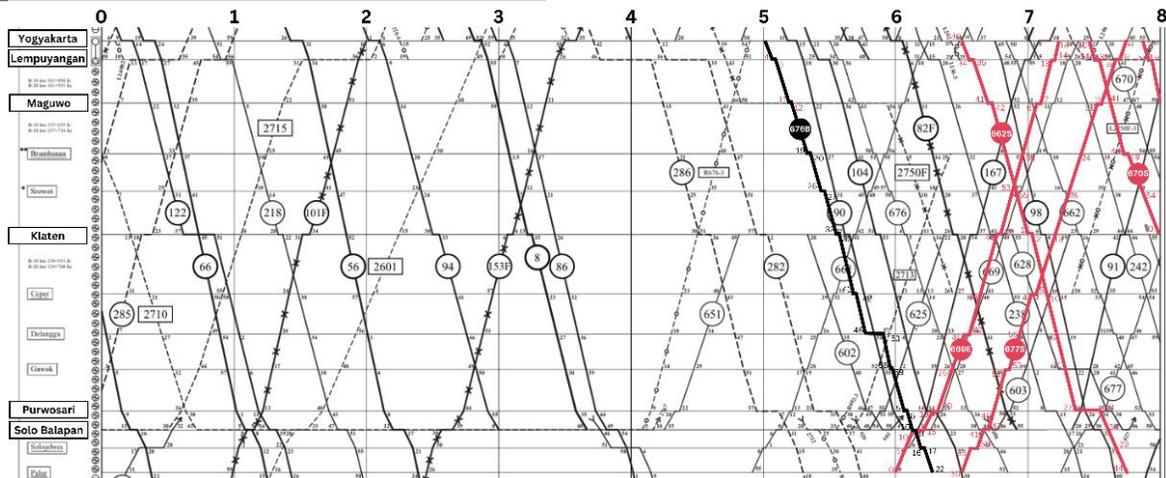
Skema operasi skip stop dirancang untuk meningkatkan efisiensi dan kecepatan perjalanan selama jam sibuk dengan melewati beberapa stasiun kecil dan hanya berhenti di stasiun-stasiun utama seperti Yogyakarta, Lempuyangan, dan Solo Balapan. Dengan metode ini, waktu tempuh keseluruhan dapat dipersingkat, mengurangi kepadatan di kereta dan stasiun, serta memberikan opsi perjalanan yang lebih cepat bagi penumpang. Implementasi skema ini membutuhkan penjadwalan yang cermat dan komunikasi yang baik.

<b>Moderate</b>	23.389.200 penumpang	2033
<b>Pesimis</b>	23.389.200 penumpang	2033

Dalam skema ini untuk memenuhi proyeksi penumpang melalui skenario optimis, kapasitas angkut KRL Jogja-Solo mencapai 26.507.760 penumpang per tahun, diperkirakan cukup hingga 2028 dengan tambahan 4 perjalanan harian. Sementara itu, pada skenario moderate dan pesimis dengan kapasitas 23.389.200 penumpang per tahun, diprediksi mampu memenuhi permintaan hingga 2033, dengan evaluasi rutin diperlukan untuk menjaga kualitas layanan.

**Tabel 4.** Proyeksi Pertumbuhan Penumpang Skenario Kapasitas Angkut Tahunan Tahun Mampu Memenuhi Permintaan

Skenario	Kapasitas Angkut Tahunan	Tahun Mampu Memenuhi Permintaan
<b>Optimis</b>	26.507.760 penumpang	2033



**Gambar 9.** Rencana Gapeka Skema Skip Stop KRL Yogyakarta-Solo(VI-A 00.00-08.00)

Tabel 5 berikut ini menunjukkan perbandingan waktu tempuh antara KRL Normal dan KRL dengan skema Skip Stop.

**Tabel 5.** Perbedaan Waktu Tempuh KRL Normal dengan KRL Skip Stop

Keterangan	Waktu Tempuh (Jam)
<b>KRL Normal</b>	01:24
<b>KRL Skip Stop</b>	01:03

Waktu tempuh KRL Jogja-Solo berbeda antara KRL normal dan KRL Skip Stop. KRL normal membutuhkan 1 jam 24 menit, sedangkan

KRL Skip Stop hanya memerlukan 1 jam 3 menit dengan mengurangi jumlah pemberhentian. Skenario Skip Stop ini meningkatkan efisiensi dan kecepatan perjalanan, memberikan penumpang fleksibilitas dalam memilih jadwal yang sesuai dengan kebutuhan mereka.

**KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil pengolahan data penelitian tentang pola operasi terkait peningkatan efisiensi operasional Commuter Line Jogja-Solo melalui perbaikan jadwal, dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Volume penumpang KRL Jogja-Solo sepanjang tahun 2023 di berbagai stasiun, dengan stasiun Yogyakarta dan Lempuyangan memiliki volume penumpang tertinggi, terutama pada bulan Januari dan Juli, sedangkan stasiun kecil seperti Srowot, Ceper, dan Delanggu memiliki volume yang stabil namun lebih rendah, dan stasiun Palur mencatat volume terendah sepanjang tahun, yang mengindikasikan tren penggunaan KRL yang dapat digunakan untuk perencanaan operasional dan peningkatan layanan di masa mendatang.
2. Berdasarkan perhitungan kapasitas lintas menggunakan metode Scott, kapasitas lintas paling kecil ditemukan pada petak jalan Ceper – Klaten, yang hanya mampu menampung 191 KA per hari. Sebaliknya, kapasitas lintas terbesar berada pada petak jalur Yogyakarta-Lempuyangan, yang mampu menampung hingga 629 KA per hari.
3. Dalam skenario optimis, penambahan 4 perjalanan sore dan skema operasi skip stop adalah solusi paling efisien untuk pertumbuhan penumpang KRL Jogja-Solo hingga 2033. Skema ini menjaga kualitas layanan dan efisiensi, lebih baik daripada penambahan trainset atau perbaikan jadwal eksisting. Dalam skenario moderate, skema skip stop tanpa tambahan perjalanan adalah yang paling efisien. Sementara itu, dalam skenario pesimis, perbaikan jadwal eksisting adalah solusi terbaik, mengakomodasi kebutuhan penumpang dengan efisiensi dan tanpa biaya besar tambahan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Paradhiba, N. (2020). Evaluasi Kinerja Operasional Dan Tingkat Kepuasan Penumpang Krl Yogyakarta – Solo. Skripsi Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia, 2(1), 41–49.
- Preds, C., & Railways, M. U. (2022). *Kereta api*.
- Pamursari, N., & Putri, A. A. (2020). Analisa Kelayakan Finansial Kereta Bandara Udara Internasional Radin Inten II Lampung Selatan dengan Pembangunan Double Track. *Cived*, 7(3), 150. <https://doi.org/10.24036/cived.v7i3.110343>
- Ansusanto, J. D., & Pramario, A. A. (2010). Persaingan Moda Transportasi Darat Jarak Pendek ( Kereta Api Komuter Dengan Bus Ekonomi ). *Konferensi Nasional Teknik Sipil 4*, 4(4), 2–6
- Respati, S. W., Ain, M. I., & Yasisara, A. (2023). Double Track Railway Planning Between Solo Balapan – Adi Soemarmo International Airport. In *Nusantara Civil Engineering Journal* (Vol. 2, Issue 2, pp. 129–143). Politeknik Negeri Balikpapan. <https://doi.org/10.32487/nuce.v2i02.506>
- PT Kereta Commuter Indonesia. (2021). *Annual Report 2021: Be Brave Together We Though*. 1–519. <https://www.krl.co.id/kai-commuter-maksimal-layanan-krl-pada-jam-sibuk/>
- PT KCI. (2022). Kolaborasi: Wujudkan Ekosistem Transportasi Urban Modern Terintegrasi | Laporan Tahunan 2022 PT Kereta Commuter Indonesia. 1–482. <https://commuterline.id/informasi-publik/laporan-tahunan>.