

---

# ANALISIS KEBUTUHAN PERJALANAN KERETA API TERHADAP DEMAND PENUMPANG COMMUTER LINE YOGYAKARTA

Agung Putra Setiawan <sup>1)</sup>, Sudarwati <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Jayabaya, Jakarta, Indonesia

\*Email: agungput1999@gmail.com

## ABSTRAK

*Berdasarkan data bahwa penumpang Commuter Line Yogyakarta setiap tahunnya mengalami peningkatan yang cukup signifikan. Berdasarkan Data Direktorat Lalu Lintas dan Angkutan Kereta Api bahwa pada tahun 2022 jumlah penumpang KRL mencapai 4,49 juta penumpang dan naik menjadi 6,45 juta penumpang pada tahun 2023. Peningkatan penumpang tersebut perlu diimbangi dengan jumlah perjalanan atau frekuensi kereta api setiap harinya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui jumlah peramalan penumpang, jumlah kebutuhan perjalanan dan kapasitas lintas serta headway pada lintas Yogyakarta – Palur. Dalam penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif. Data yang digunakan adalah data jumlah penumpang dari tahun 2022 - 2024. Dalam melakukan peramalan demand penumpang tahun 2025 - 2029 menggunakan model trend projection dengan membandingkan metode linear, exponential dan simple moving average. Berdasarkan hasil analisis menggunakan tools Ms.Excel bahwa metode yang relevan dengan margin of error paling rendah adalah metode linear. Berdasarkan hasil perhitungan peramalan jumlah penumpang yang telah dilakukan, bahwa pada tahun 2025 jumlah penumpang sebesar 9.965.292, tahun 2026 sebesar 11.797.260, pada tahun 2027 sebesar 13.629.228, pada tahun 2028 sebesar 15.461.196, pada tahun sebesar 17.293.164. Sedangkan untuk jumlah perjalanan pada tahun 2025 sebanyak 38 perjalanan, tahun 2026 sebanyak 45 perjalanan, tahun 2027 sebanyak 42 perjalanan, tahun 2028 sebanyak 59 perjalanan, tahun 2029 sebanyak 67 perjalanan. Berdasarkan perhitungan kapasitas lintas dan headway pada lintas Yogyakarta – Palur bahwa pada prinsipnya dapat menampung penambahan jumlah perjalanan Commuter Line sesuai dengan hasil peramalan.*

*Kata Kunci: Commuter Line Yogyakarta, Trend Projection, Demand, Kebutuhan Perjalanan, Kapasitas Lintas, Headway.*

### **Pendahuluan**

#### **Latar Belakang**

Pengembangan perkeretaapian sudah menjadi kebutuhan seiring pesatnya perkembangan kota. Selain itu, moda transportasi perkeretaapian sangat ramah lingkungan dibandingkan dengan moda transportasi jalan raya karena perbandingan konsumsi bahan bakar dan jumlah penumpang per kilometer sangat kecil.

Aktivitas pergerakan masyarakat

khususnya kota Yogyakarta - Solo merupakan pergerakan yang cukup tinggi. Salah satu moda transportasi umum yang dapat menjadi pilihan untuk melayani pergerakan antara kedua kota ini adalah moda kereta api. Sejak tanggal 10 Februari 2021 telah diresmikan dan dioperasikan Kereta Rel Listrik (KRL) Yogyakarta – Solo menggantikan Kereta Rel Diesel (KRD) Prambanan Ekspres (Prameks) yang telah beroperasi selama 27 tahun. Tujuan diluncurkannya KRL

Yogyakarta - Solo atau yang biasa disebut *Commuter Line* Yogyakarta adalah untuk meningkatkan dan memudahkan alur transportasi antar kota, khususnya Yogyakarta – Solo. Dibandingkan dengan KRD Prameks, KRL mempunyai keunggulan diantaranya jumlah stasiun yang dilayani oleh KRL lebih banyak yaitu 13 stasiun. Stasiun tersebut antara lain Stasiun Yogyakarta, Lempuyangan, Maguwo, Brambanan, Srowot, Klaten, Ceper, Delanggu, Gawok, Purwosari, Solo Balapan, Solo Jebres dan Palur.

*Commuter Line* Yogyakarta memberikan manfaat yang besar bagi masyarakat, sehingga penumpang *Commuter Line* Yogyakarta setiap tahunnya mengalami peningkatan yang cukup signifikan. Berdasarkan Data Direktorat Lalu Lintas dan Angkutan Kereta Api bahwa pada tahun 2022 jumlah penumpang KRL mencapai 4,49 juta penumpang dan naik menjadi 6,45 juta penumpang pada tahun 2023 serta pada tahun 2024 naik menjadi 7,95 juta penumpang. Peningkatan penumpang tersebut harus diimbangi dengan kualitas jasa pelayanan yang diberikan dalam hal ini terkait dengan jumlah perjalanan atau frekuensi kereta api setiap harinya. Untuk mengimbangi pertumbuhan penumpang yang terjadi pada setiap tahunnya, perlu dilakukannya peningkatan kebutuhan perjalanan *Commuter Line* Yogyakarta demi terciptanya transportasi yang sesuai dengan kebutuhan penumpang.

#### Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang telah digambarkan diatas dapat diperoleh perumusan bahwa yang diidentifikasi oleh penulis adalah sebagai berikut:

1. Berapa tingkat pertumbuhan penumpang *Commuter Line*

Yogyakarta pada tahun 2025 sampai dengan 2029?

2. Berapa jumlah kebutuhan perjalanan *Commuter Line* Yogyakarta pada tahun 2025 sampai dengan 2029?
3. Berapa kapasitas lintas dan headway *Commuter Line* Yogyakarta pada lintas Yogyakarta - Palur untuk tahun 2025 - 2029 berdasarkan Gapeka 2025?

#### Ruang Lingkup

Berikut ini merupakan batasan – batasan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Studi kasus yang digunakan pada penelitian ini berada pada layanan *Commuter Line* Yogyakarta.
2. Data yang digunakan untuk meramalkan jumlah penumpang *Commuter Line* Yogyakarta dari tahun 2022 – 2024;
3. Penelitian dilakukan dalam kondisi perjalanan kereta api normal tanpa adanya gangguan.
4. Tidak memperhitungkan biaya operasi dan perawatan sarana *Commuter Line* Yogyakarta.

#### Metode Penelitian

##### Data primer

Data primer merupakan data yang diperoleh dari hasil perhitungan sendiri atau survei di lapangan secara langsung yang sesuai dengan kondisi yang ada Observasi yang dilakukan untuk mendapatkan data primer antara lain:

- a. Data peramalan penumpang.
- b. Data kebutuhan perjalanan berdasarkan peramalan.
- c. Hasil perhitungan headway dan kapasitas lintas.

##### Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang didapat dari pihak terkait, seperti Direktorat Jenderal Perkeretaapian, PT. Kereta Api

Indonesia yang dijadikan dasar atau referensi. Data tersebut meliputi:

- Data jumlah penumpang tahun 2022 - 2024.
- Gapeka eksisting yaitu Gapeka 2025.
- Data Prasarana KA.

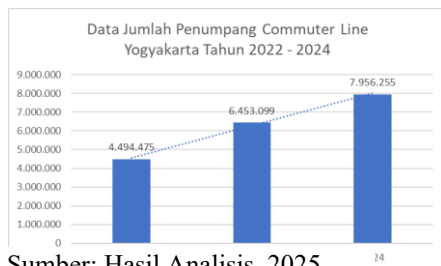
#### Peramalan Jumlah Penumpang

Peramalan jumlah penumpang dilakukan untuk mengetahui jumlah penumpang KRL Yogyakarta saat lima tahun yang akan datang.

## Hasil dan Pembahasan

### Hasil Analisis Peramalan Penumpang

Dari data aktual pada bulan Januari 2022 sampai dengan Desember 2024 menghasilkan gambar plot data dan tren penumpang *Commuter Line* Yogyakarta sebagai berikut:

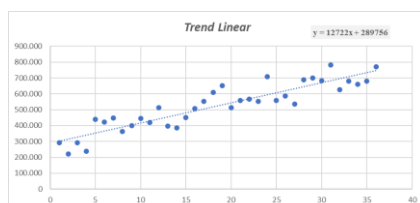


Sumber: Hasil Analisis, 2025

Sumber: Hasil Analisis, 2025

Berdasarkan data jumlah penumpang, berikut adalah perhitungan peramalan jumlah penumpang berdasarkan tiga metode yang digunakan yaitu Metode *Trend Linear*, *Exponential* dan *Simple Moving Average*.

#### 1. Metode Trend Linear



Sumber: Hasil Analisis, 2025

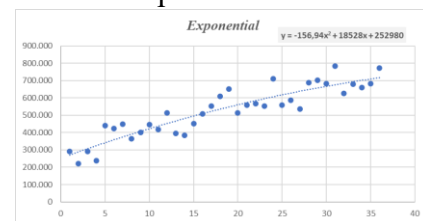
Dari pengolahan data diatas dihasilkan persamaan atau rumus

yang digunakan untuk peramalan penumpang yaitu:

$$Y = 12722X + 289756$$

Berdasarkan perhitungan menggunakan metode linear didapatkan hasil peramalan jumlah penumpang pada tahun 2025 sebesar 9.965.292 penumpang, tahun 2026 sebesar 11.797.260 penumpang, tahun 2027 sebesar 13.629.228 penumpang, tahun 2028 sebesar 15.461.196 penumpang dan tahun 2029 sebesar 17.293.164 penumpang. Tingkat deviasi atau *margin of error* dari perhitungan tersebut dengan menggunakan teknik MAD sebesar 51.015, MSE sebesar 61.048 dan MAPE sebesar 10,9%.

#### 2. Metode Exponential



Sumber: Hasil Analisis, 2025

Dari pengolahan data diatas dihasilkan persamaan atau rumus yang digunakan untuk peramalan

penumpang yaitu:

$$Y = -156,94X^2 + 18528x + 252980$$

Berdasarkan perhitungan menggunakan metode *exponential* didapatkan hasil peramalan jumlah penumpang pada tahun 2025 sebesar 11.453.862 penumpang, tahun 2026 sebesar 15.760.818 penumpang, tahun 2027 sebesar 21.687.303 penumpang, tahun 2028 sebesar 29.842.303 penumpang dan tahun 2029 sebesar 41.063.800 penumpang. Tingkat deviasi atau *margin of error* dari perhitungan tersebut dengan menggunakan teknik MAD sebesar 56.234, MSE sebesar 68.231 dan MAPE sebesar 11,8%.

Metode Simple Moving Average Menghitung nilai SMA untuk Moving Average 3 dengan menggunakan rumus:

$$SMA(Y) = \frac{X_t + X_{t-1} + X_{t-2} + \dots + X_{t-n+1}}{n}$$

Berdasarkan perhitungan menggunakan metode *Simple Moving Average* didapatkan hasil peramalan jumlah penumpang pada tahun 2025 sebesar 8.057.711 penumpang, tahun 2026 sebesar 8.056.164 penumpang, tahun 2027 sebesar 8.056.164 penumpang, tahun 2028 sebesar 8.056.164 penumpang dan tahun 2029 sebesar 8.056.164 penumpang. Tingkat deviasi atau *margin of error* dari perhitungan tersebut dengan menggunakan teknik MAD sebesar 68.429, MSE sebesar 81.117 dan MAPE sebesar 12,8%.

Dengan demikian didapatkan tingkat kesesuaian atau *margin of error* dari ketiga metode tersebut sebagai berikut:

| Metode                | Margin Of Error             |                               |   |
|-----------------------|-----------------------------|-------------------------------|---|
|                       | MAD<br>$\sum  A_t - F_t /n$ | MSE<br>$\sum (A_t - F_t)^2/n$ | MAPE<br>$\sum  A_t - F_t /A_t \times 100/n$ |
| Linear                | 51.013                      | 61.048                        | 10,9%                                       |
| Exponential           | 56.234                      | 68.231                        | 11,8%                                       |
| Simple Moving Average | 68.429                      | 81.117                        | 12,8%                                       |

|                |                          |
|----------------|--------------------------|
| Keterangan:    |                          |
| A <sub>t</sub> | Actual Value             |
| F <sub>t</sub> | Forecast Value           |
| n              | Number of Forecast value |

Sehingga dapat disimpulkan bahwa metode yang relevan digunakan untuk peramalan jumlah penumpang *Commuter Line* Yogyakarta adalah Metode *Linear*. Hasil peramalan jumlah penumpang dari metode *linear* antara lain pada tahun 2025 sebesar 9.965.292 penumpang, tahun 2026 sebesar 11.797.260 penumpang, tahun 2027 sebesar 13.629.228 penumpang, tahun 2028 sebesar 15.461.196 penumpang dan tahun 2029 sebesar 17.293.164 penumpang. Peramalan Jumlah Kebutuhan Perjalanan Kereta Api

Peramalan jumlah kebutuhan perjalanan dihitung dari hasil peramalan jumlah penumpang dibagi dengan kapasitas angkut dari sarana *commuter line* Yogyakarta. Sehingga didapatkan hasil sebagai berikut:

| Tahun | Jumlah Penumpang/Tahun | Rata - Rata/Hari | Kapasitas Angkut | Jumlah Perjalanan |
|-------|------------------------|------------------|------------------|-------------------|
| 2025  | 9.965.292              | 27302            | 712              | 38                |
| 2026  | 11.797.260             | 32321            | 712              | 45                |
| 2027  | 13.629.228             | 37340            | 712              | 52                |
| 2028  | 15.461.196             | 42359            | 712              | 59                |
| 2029  | 17.293.164             | 47379            | 712              | 67                |

Sumber: Hasil Analisis, 2025

Berdasarkan jumlah peramalan penumpang pada tahun 2025 sebanyak 38 perjalanan, tahun 2026 sebanyak 45 perjalanan, tahun 2027 sebanyak 52 perjalanan, tahun 2028 sebanyak 59 perjalanan dan tahun 2029 sebanyak 67 perjalanan. Analisis Headway dan Kapasitas Lintas

Kondisi prasarana jalur kereta api eksisting pada lintas Yogyakarta – Palur sudah menggunakan jalur ganda dan jenis persinyalan yang digunakan pada lintas tersebut adalah jenis persinyalan elektrik otomatis tertutup, sehingga rumus yang digunakan untuk mencari *headway* dan kapasitas lintas adalah sebagai berikut:

a. Headway

$$H = \frac{60 \times Sa - b + 150}{V} + 0,25$$

b. Kapasitas Lintas

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

Perhitungan mencari *headway* dan kapasitas lintas pada lintas Yogyakarta – Palur untuk *commuter line* Yogyakarta berdasarkan Gapeka tahun 2025 yaitu:

1. *Headway* dan Kapasitas Lintas Yogyakarta – Lempuyangan  
Petak terjauh : 1.307 meter  
V grafis : 65km/jam

$$H = \frac{60 \times 1,307 + 150}{65} = 3,8 \approx 4 \text{ menit}$$

$$K = \frac{1440}{4} \times 2 \times 0,7 = 504 \text{ KA}$$

2. *Headway* dan Kapasitas Lintas Lempuyangan – Brambanan  
 Petak terjauh : 7905 meter  
 V grafis : 120 km/jam

$$H = \frac{60 \times 7,905 + 150}{120} = 5,5 \approx 6 \text{ menit}$$

$$K = \frac{1440}{6} \times 2 \times 0,7 = 336 \text{ KA}$$

3. *Headway* dan Kapasitas Lintas Brambanan – Klaten  
 Petak terjauh : 6.738 meter  
 V grafis : 120 km/jam

4. *Headway* dan Kapasitas Lintas Klaten – Ceper  
 Petak terjauh : 9.279 meter  
 V grafis : 120 km/jam

5. *Headway* dan Kapasitas Ceper – Purwosari  
 Petak terjauh : 6.639 meter  
 V grafis : 120 km/jam

6. *Headway* dan Kapasitas Purwosari – Solo Balapan  
 Petak terjauh : 2.836 meter  
 V grafis : 80 km/jam

7. *Headway* dan Kapasitas Solo Balapan – Palur  
 Petak terjauh : 2.836 meter  
 V grafis : 80 km/jam

Berdasarkan hasil perhitungan peramalan kebutuhan jumlah perjalanan *commuter line* Yogyakarta pada tahun 2025 sampai dengan tahun 2029, pada dasarnya kapasitas lintas pada lintas Yogyakarta – Palur masih memenuhi apabila dilakukan penambahan kebutuhan jumlah perjalanan *commuter line* sesuai dengan hasil perhitungan peramalan.

## Kesimpulan

Dari hasil analisis yang telah dilakukan didapatkan beberapa kesimpulan mengenai penelitian antara lain:

- Hasil peramalan yang telah dilakukan menggunakan metode Linear menunjukkan bahwa peramalan jumlah penumpang pada tahun 2025 sebesar 9.965.292 penumpang, tahun 2026 sebesar 11.797.260 penumpang, pada tahun 2027 sebesar 13.629.228 penumpang, pada tahun 2028 sebesar 15.461.196 penumpang, pada tahun 2029 sebesar 17.293.164 penumpang.
- Berdasarkan hasil peramalan jumlah penumpang yang dilakukan,

$$H = \frac{60 \times 6,738 + 150}{120} = 4,9 \approx 5 \text{ menit}$$

$$K = \frac{1440}{5} \times 2 \times 0,7 = 403,2 \approx 403 \text{ KA}$$

didapatkan perhitungan kebutuhan

$$H = \frac{60 \times 9,279 + 150}{120} = 6 \text{ menit}$$

$$K = \frac{1440}{6} \times 2 \times 0,7 = 336 \text{ KA}$$

$$H = \frac{60 \times 6,639 + 150}{120} = 4,8 \text{ menit} \approx 5 \text{ menit}$$

$$K = \frac{1440}{5} \times 2 \times 0,7 = 403,2 \approx 403 \text{ KA}$$

$$H = \frac{60 \times 2,836 + 150}{80} = 4,3 \text{ menit} \approx 5 \text{ menit}$$

$$K = \frac{1440}{5} \times 2 \times 0,7 = 403,2 \approx 403 \text{ KA}$$

perjalanan kereta api pada commuter line Yogyakarta bahwa pada tahun 2025 sebanyak 38 perjalanan, tahun 2026 sebanyak 45 perjalanan, tahun

$$H = \frac{60 \times 4,150 + 150}{80} = 5 \text{ menit}$$

$$K = \frac{1440}{5} \times 2 \times 0,7 = 403,2 \approx 403 \text{ KA}$$

2027 sebanyak 52 perjalanan, tahun 2028 sebanyak 59 perjalanan, tahun 2029 sebanyak 67 perjalanan.

- Berdasarkan perhitungan kapasitas

lintas dan headway apabila dilakukan penambahan perjalanan kereta api sesuai dengan hasil peramalan, maka pada lintas Yogyakarta – Palur pada prinsipnya untuk kapasitas lintas dan headway masih memenuhi.

### Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini, maka dapat dirumuskan beberapa saran atau masukan yang dapat menjadi pertimbangan beberapa pihak yang terlibat dan dapat menjadi pertimbangan untuk dilakukan penelitian lebih lanjut, antara lain sebagai berikut:

1. Pada penelitian selanjutnya yang sejenis dengan penelitian ini, untuk mengetahui pertumbuhan penumpang kereta api dapat menggunakan metode peramalan atau *forecasting* selain metode *Linear*, *Exponential* dan *Moving Average*.
2. Seiring dengan bertambahnya penumpang commuter line Yogyakarta dan berdasarkan hasil peramalan jumlah penumpang untuk lima tahun kedepan, maka hasil penelitian ini dapat menjadi pertimbangan PT. Kereta Commuter Indonesia sebagai operator untuk memberikan pelayanan perjalanan kereta api khususnya dari segi jumlah perjalanan kereta api commuter line Yogyakarta.
3. Pada penelitian berikutnya, dapat dilakukan penelitian terhadap perhitungan cost dan benefit dengan adanya penambahan jumlah perjalanan kereta api terhadap penambahan jumlah penumpang.

### Daftar Pustaka

Darmadi. (2021). STUDI KELAYAKAN UNDERPASS CANGKUK, KOTA MAGELANG, JAWA TENGAH: Feasibility Study of the Canguk Underpass, Magelang City, Central Java. *JURNAL TEKNIK SIPIL-ARSITEKTUR*, 20(2), 69-78.

- <https://doi.org/10.54564/jtsa.v20i2.88>
- Ellin, C. &. (2021). *Peramalan Permintaan Demand*.
- F, M. (2005). *Perencanaan Transportasi Untuk Mahasiswa, Perencanaan, dan Praktis*. Jakarta: Erlangga.
- Firdaus, M. (2011). *Aplikasi Ekonometrika untuk Data Panel dan Time Series*. Bogor: IPB.
- Kamal, M. R. (2018). Upaya Peningkatan pengoperasian Kerta Api Bandara Soekarno Hatta.
- Kent, K. &. (2008). *Dasar Dasar Rekayasa Transportasi*. Jakarta: Erlangga.
- Kramadibrata, S. (2006). *Perencanaan Perkeretaapian*. Bandung: ITB.
- Makridakis. (1999). *Metode dan Aplikasi Peramalan*. Jakarta: erlangga.
- Muafa, R. Z. (2022). Evaluasi Kualitas Layanan KRL Yogyakarta - Solo.
- Mufidah, F. (2020). Analisis Kebutuhan Perjalanan Terhadap Demand Penumpang Ka Bandara Soekarno Hatta .
- Perwira, A. Z. (2020). Analisis Jumlah Armada Kereta Commuter Indonesia Lintas Manggarai-Bogor Terhadap Demand Penumpang.
- Republik Indonesia. (2007). *Undang - Undang Nomor 23 Tahun 2007 Tentang Perkeretaapian* .
- Republik Indonesia. (2009). *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 72 Tahun 2009*.
- Supriadi, U. (2008). *Frekwensi/Headway, Kapasitas Lintas, dan Kapasitas Emplasmen* .