

# Analisa Lokasi Stabling Sarana Kereta Rel Listrik Untuk Elektrifikasi Lintas Pelayanan Kutoarjo-Yogyakarta

**Muhammad Daffa**

Politeknik Transportasi Darat Indonesia STTD

Jl. Raya Setu No. 89, 17520, Cibuntu, Cibitung, Kabupaten Bekasi, Jawa Barat, Indonesia

[1805mhmmddaffa@gmail.com](mailto:1805mhmmddaffa@gmail.com)

Riwayat Perjalanan Naskah : 26 Juli 2024, 15 Juli 2024, 25 Juli 2024

## ABSTRACT

Trains are railway facilities with propulsion, either running alone or coupled with other railway facilities. Railways continue to evolve and progress over time. Based on the National Railway Master Plan, there is a Kutoarjo-Yogyakarta cross-service electrification line program which is planned to start in 2020 and be completed in 2030, so it is necessary to plan the procurement and construction of railway facilities and infrastructure to support electrification on the Kutoarjo-Yogyakarta service line with KRL facilities that replace the Pramex KRDE facilities. The electrification and replacement of KRDE Prameks facilities into KRL facilities requires a stabling location and a treatment place to ensure that the facilities are ready to operate and to increase the mobility of the surrounding community. This study was conducted to identify the travel needs plan and operation pattern of the KRL after electrification, identify the number of KRL facilities to be operated, and identify the condition of the track at the station emplacement that can be used as a location for stabling KRL facilities. The collection method in this study uses secondary and primary data. This study analyzes the technical condition of facilities, travel time, forecasting the number of passengers, travel needs, facility needs, and determining the location of stabling of KRL facilities. Based on the analysis carried out, it was obtained that the forecast of the number of daily passengers until 2035 is 15,960 passengers, the frequency of trips is 24 trips in one day, the headway is 85 minutes, and the travel time is 55,857 minutes. The need for facilities after electrification was obtained as a result of the calculation of 2 facilities added 10% for operational reserves, so that the need for facilities became 3 series with an arrangement of 1 series consisting of 4 trains. Then for the stabling location is on line VI of Kutoarjo Station and the new KRL depot plan at Rewulu Station.

**Keywords :** *electrification, KRL, stabling, station*

## ABSTRAK

Kereta api adalah sarana perkeretaapian dengan tenaga gerak, baik berjalan sendiri maupun dirangkaikan dengan sarana perkeretaapian lainnya. Kereta api terus berkembang dan mengalami kemajuan seiring berjalannya waktu. Berdasarkan Rencana Induk Perkeretaapian Nasional adanya program jalur elektrifikasi lintas pelayanan Kutoarjo-Yogyakarta yang direncanakan dimulai tahun 2020 dan selesai tahun 2030, maka perlu perencanaan pengadaan dan pembangunan sarana dan prasarana perkeretaapian untuk menunjang elektrifikasi pada lintas pelayanan Kutoarjo-Yogyakarta dengan sarana KRL yang menggantikan sarana KRDE Prameks. Program elektrifikasi dan penggantian sarana KRDE Prameks menjadi sarana KRL memerlukan lokasi stabling dan tempat perawatan untuk memastikan sarana siap beroperasi dan untuk meningkatkan mobilitas masyarakat sekitar. Penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi rencana kebutuhan perjalanan dan pola operasi KRL setelah elektrifikasi, mengidentifikasi jumlah kebutuhan sarana KRL yang akan dioperasikan, dan mengidentifikasi kondisi jalur pada emplasemen stasiun yang dapat digunakan sebagai lokasi stabling sarana KRL. Metode pengumpulan data penelitian ini menggunakan data sekunder dan primer. Penelitian ini menganalisis kondisi teknis sarana, waktu tempuh, peramalan jumlah penumpang, kebutuhan perjalanan, kebutuhan sarana, dan penentuan lokasi stabling sarana KRL. Berdasarkan analisis yang dilakukan maka diperoleh peramalan jumlah penumpang harian hingga tahun 2035 sebesar 15.960 penumpang, frekuensi perjalanan sebanyak 24 perjalanan dalam satu hari, headway 85 menit, dan waktu tempuh 55,857 menit. Kebutuhan sarana setelah dilakukan elektrifikasi didapatkan hasil perhitungan sebanyak 2 sarana ditambahkan 10% untuk cadangan operasional, sehingga kebutuhan sarana menjadi 3 rangkaian dengan susunan 1 rangkaian terdiri dari 4 kereta. Kemudian untuk lokasi stabling berada di jalur VI Stasiun Kutoarjo dan rencana depo KRL yang baru di Stasiun Rewulu.

**Kata Kunci :** *elektrifikasi, KRL, stabling, stasiun*

## I. Pendahuluan

Kereta api adalah sarana perkeretaapian dengan tenaga gerak, baik berjalan sendiri maupun dirangkaikan dengan sarana perkeretaapian lainnya, yang akan ataupun sedang bergerak di

jalan rel yang terkait dengan perjalanan kereta api ('UNDANG-UNDANG REPUBLIK INDONESIA NOMOR 23 TAHUN 2007' 2007). Penyelenggaraan transportasi kereta api bertujuan untuk memudahkan perpindahan dan/atau barang secara masal dengan selamat, aman, nyaman, cepat, lancar, tepat waktu, tertib, efisien, serta menunjang pemerataan pertumbuhan, stabilitas, pendorong, dan penggerak pembangunan nasional (Biomantara and Herdiansyah 2019). Seiring berkembangnya zaman, perkembangan perkeretaapian terus mengalami peningkatan dan perbaikan dalam bidang prasarana, sarana, keselamatan, operasi lalu lintas, dan sumber daya manusia.

Kereta api perkotaan adalah layanan transportasi kereta api yang menghubungkan suatu kota atau wilayah yang beroperasi dengan jadwal yang tetap dan memiliki frekuensi perjalanan yang tinggi serta melayani penumpang dalam jarak yang relatif pendek (Hafizha and Utomo 2021). PT. Kereta Api Indonesia Daerah Operasi 6 Yogyakarta mengoperasikan kereta api barang, kereta api regional, dan kereta api jarak dekat atau kereta api perkotaan (Andiyan and Rachmat 2021). Dalam hal ini Daop 6 Yogyakarta memiliki kereta kelas eksekutif, kelas bisnis, dan kelas ekonomi (Viguna 2018). Selain itu, Daop 6 Yogyakarta juga mengoperasikan kereta perkotaan antara lain Commuter Line KRL Yogyakarta-Palur, Kereta Bandara Internasional Adi Soemarmo, KA Bathara Kresna, Kereta Bandara YIA, dan Commuter Line Prameks Kutoarjo-Yogyakarta.

Saat ini pengoperasian Commuter Line KRL Yogyakarta-Palur menggunakan sarana kereta rel listrik tipe KfW dengan susunan untuk setiap rangkaian terdiri dari 8 kereta (Zustanto et al. 2022). Perjalanan Commuter Line KRL Yogyakarta-Palur menempuh jarak 65,46 km serta berhenti di setiap stasiun antara lintas pelayanan Yogyakarta-Palur antara lain Stasiun Yogyakarta, Stasiun Lempuyangan, Stasiun Maguwo, Stasiun Brambanan, Stasiun Srowot, Stasiun Klaten, Stasiun Ceper, Stasiun Delanggu, Stasiun Gawok, Stasiun Purwosari, Stasiun Solo Balapan, Stasiun Solo Jebres, dan Stasiun Palur (Muhammad 2019).

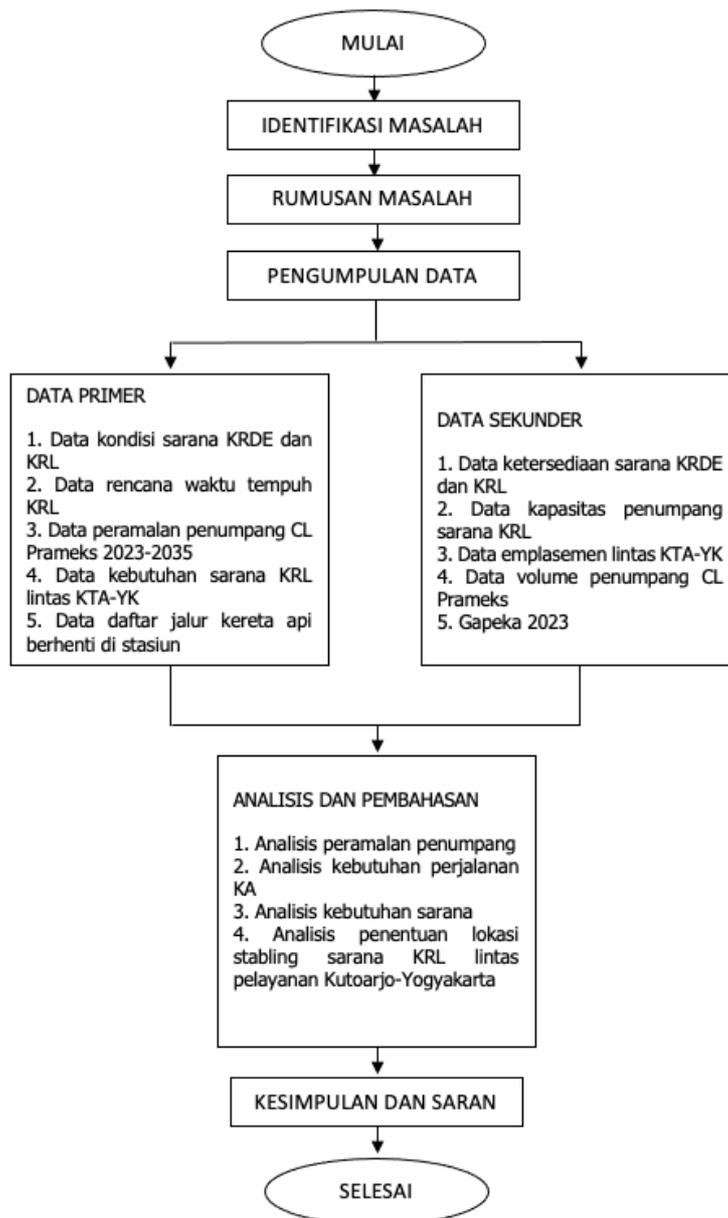
Berdasarkan Rencana Induk Perkeretaapian Nasional adanya program jalur elektrifikasi lintas pelayanan Kutoarjo-Yogyakarta yang direncanakan dimulai tahun 2020 dan selesai tahun 2030, maka perlu perencanaan pengadaan dan pembangunan sarana dan prasarana perkeretaapian untuk menunjang elektrifikasi pada lintas pelayanan Kutoarjo-Yogyakarta. Sarana yang direncanakan untuk digunakan yaitu kereta rel listrik (KRL) untuk menggantikan sarana KRDE Prameks yang saat ini digunakan dan beroperasi pada lintas pelayanan Kutoarjo-Yogyakarta.

Program elektrifikasi lintas pelayanan Kutoarjo-Yogyakarta dan penggantian sarana KRDE Prameks menjadi sarana KRL memerlukan lokasi stabling sarana dan tempat perawatan sarana KRL pada lintas pelayanan Kutoarjo-Yogyakarta untuk memastikan sarana siap beroperasi dan diharapkan dapat meningkatkan mobilitas masyarakat sekitar (Sidhiq, Muthohar, and Hapsoro Suryo 2020). Oleh karena itu penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengidentifikasi rencana kebutuhan perjalanan dan pola operasi KRL setelah elektrifikasi lintas pelayanan Kutoarjo-Yogyakarta, mengidentifikasi jumlah kebutuhan sarana yang akan dioperasikan untuk memenuhi mobilitas penumpang KRL lintas pelayanan Kutoarjo-Yogyakarta, dan mengidentifikasi kondisi jalur pada emplasemen stasiun yang dapat digunakan sebagai lokasi stabling sarana KRL lintas pelayanan Kutoarjo-Yogyakarta.

## **II. Metodologi Penelitian**

### **Bagan Alir Penelitian**

Bagan alir penelitian merupakan langkah-langkah kegiatan dalam analisis mulai dari awal penelitian sampai membuat saran atau rekomendasi dan kesimpulan. Bagan alir juga disebut pola pikir yang akan dikembangkan dalam penyusunan penelitian.



## Teknik Pengumpulan Data

Data yang digunakan untuk menganalisis permasalahan yang terjadi dapat dilakukan dengan dua metode yaitu pengumpulan data primer dan pengumpulan data sekunder (Queentany 2023). Pengumpulan data ini disesuaikan dengan kebutuhan untuk menganalisis permasalahan yang telah ditentukan. Metode pengumpulan data tersebut yaitu pengumpulan data sekunder dan pengumpulan data primer.

Pengumpulan data sekunder dilakukan dengan meminta pengajuan data-data yang diperlukan kepada kantor unit operasi DAOP 6 Yogyakarta dan kantor unit angkutan penumpang DAOP 6 Yogyakarta antara lain data kondisi teknis KRDE Prameks dari data ketersediaan sarana, kapasitas penumpang KRDE dan KRL, data volume penumpang KRDE Prameks, dan GAPEKA 2023.

Untuk data primer didapatkan dengan meninjau langsung dilapangan bagaimana kondisi sarana KRDE dan KRL, data waktu tempuh, data peramalan jumlah penumpang Commuter Line Prameks di tahun 2023-2035, data kebutuhan sarana KRL, dan data kereta api berhenti di jalur stasiun.

## Teknik Analisis Data

Analisis kondisi teknis kondisi KRDE dan KRL yang berisikan ketersediaan sarana dan kapasitas penumpang. Kemudian, berfokus pada analisis perhitungan peramalan jumlah penumpang Commuter Line Prameks di tahun 2023-2035 dan perhitungan kapasitas KRL yang akan digunakan sebagai KRDE Prameks untuk menentukan frekuensi dan headway kereta api. Untuk perhitungan waktu tempuh rencana KRL dihitung perpetak dan memperhatikan kecepatan maksimum sarana dan prasarana. Analisis perhitungan kebutuhan sarana yang akan dioperasikan dalam satu hari untuk memenuhi permintaan penumpang untuk menunjang rencana KRL lintas pelayanan Kutoarjo-Yogyakarta. Selanjutnya, analisis untuk menentukan lokasi stabling sarana KRL di stasiun anantara lintas Kutoarjo-Yogyakarta.

## III. Hasil dan Pembahasan

### Analisis Kondisi Teknis Sarana

Pada kondisi sekarang Commuter Line Prameks lintas pelayanan Kutoarjo-Yogyakarta menggunakan sarana KRDE AC. Sarana yang beroperasi di lintas pelayanan Kutoarjo-Yogyakarta untuk melayani Commuter Line Prameks merupakan jenis sarana KRDE AC sebanyak 1 trainset yang terdiri dari 5 kereta, sedangkan sisa sarana KRDE AC digunakan untuk melayani perjalanan Kereta Bandara YIA.

Untuk ketersediaan sarana Kereta Rel Listrik yang dimiliki PT. KCI wilayah Daop 6 Yogyakarta berjumlah 40 sarana yang saat ini digunakan untuk melayani perjalanan Commuter Line KRL Yogyakarta-Solo ('Peraturan Menteri Perhubungan RI No 175 Tahun 2015' 2015). Sarana Kereta Rel Listrik yang dijadikan gambaran untuk melayani lintas pelayanan Kutoarjo-Yogyakarta merupakan tipe KRL KfW dibuat oleh PT.INKA dan mulai berdinis pada tahun 2011. Saat ini jumlah sarana KRL KfW digunakan untuk melayani Commuter Line KRL lintas pelayanan Yogyakarta-Solo berjumlah 10 trainset yang satu trainsetnya terdiri dari 4 kereta, sehingga total KRL yang dimiliki PT.KCI Wilayah Daop 6 Yogyakarta sebanyak 40 kereta.

Sarana KRDE AC yang digunakan melayani perjalanan Commuter Line Prameks lintas pelayanan Kutoarjo-Yogyakarta merupakan rangkaian kereta K3 atau ekonomi ('Keputusan Menteri Perhubungan No 8 Tahun 2001 Tentang Angkutan Kereta Api' 2001). Spesifikasi teknis sarana KRDE AC terdiri dari 1 trainset dengan 5 kereta dengan susunan  $TeC_1 - M - T - T - TeC_2$ , untuk masing-masing kapasitas kereta mengangkut penumpang. Setelah elektrifikasi lintas pelayanan Kutoarjo-Yogyakarta maka sarana KRDE AC yang saat ini digunakan akan digantikan menggunakan sarana KRL untuk melayani perjalanan Commuter Line lintas pelayanan Kutoarjo-Yogyakarta. Saat ini, sarana KRL yang dimiliki oleh PT.KCI Wilayah Daop 6 Yogyakarta menggunakan tipe KRL KfW dengan spesifikasi teknis pada 1 trainset terdiri dari 4 kereta dengan susunan  $TC_1 - M_1 - M_2 - TC_2$ .

Berdasarkan kondisi saat ini, sarana KRL KfW yang melayani perjalanan Commuter Line KRL lintas pelayanan Yogyakarta-Solo menggunakan 1 rangkaian yang terdiri dari 4 kereta. Dalam perencanaan untuk kapasitas penumpang untuk melayani perjalanan Commuter Line lintas pelayanan Kutoarjo-Yogyakarta menggunakan ketentuan *Assignment Weight 2* dengan kapasitas penumpang duduk penuh dan berdiri 3 orang/m<sup>2</sup>, dengan rincian kapasitas penumpang duduk dan berdiri pada Trailer Car (TC) yaitu 54 tempat duduk dan 107 berdiri serta pada Motor Car (M) yaitu 64 tempat duduk dan 110 berdiri. Untuk perbandingan kapasitas penumpang antara sarana KRDE AC dan KRL dengan melihat jumlah penumpang duduk dan berdiri dapat dilihat sebagai berikut:

**Tabel 1.**  
**Perbandingan Kapasitas Penumpang**

Jenis Sarana	Kapasitas Penumpang			Keterangan
	Duduk	Berdiri	Total	
KRDE AC	252	244	496	1 trainset 5 kereta
KRL	236	434	670	1 trainset 4 kereta (AW 2)

*Sumber: Hasil Analisis*

### Analisis Waktu Tempuh

Akselerasi sarana KRL ( $a$ ) yaitu  $0,8 \text{ m/s}^2$  dan deselerasi sarana KRL yaitu  $0,8 \text{ m/s}^2$ . Dengan kecepatan operasi sarana KRL yang digunakan yaitu  $90 \text{ km/jam}$  atau  $25 \text{ m/s}$  maka waktu dan jarak akselerasi dan deselerasi sarana untuk lintas Yogyakarta-Kutoarjo yaitu:

$$\text{Akselerasi: } Vt = V_0 + a \times t$$

$$\text{Deselerasi: } Vt = V_0 - a \times t$$

$$S = V_0 \times t + \frac{1}{2} a \times t^2$$

Jarak dan waktu akselerasi KRL dengan asumsi kecepatan  $90 \text{ km/jam}$  atau  $25 \text{ m/s}$  pada kondisi kecepatan awal sarana  $0 \text{ km/jam}$  yaitu  $31,25 \text{ s}$  dan  $390,63 \text{ m}$ . Sedangkan jarak dan waktu deselerasi KRL yaitu  $31,25 \text{ s}$  dan  $390,63 \text{ m}$ . Dengan demikian waktu total akselerasi dan deselerasi yaitu  $62,5 \text{ s}$  serta jarak total akselerasi dan deselerasi yaitu  $781,25 \text{ m}$ .

Jika kecepatan diasumsikan  $80 \text{ km/jam}$  atau  $22,2 \text{ m/s}$  pada kondisi kecepatan awal sarana  $0 \text{ km/jam}$  maka jarak dan waktu akselerasi KRL yaitu  $27,75 \text{ s}$  dan  $308,03 \text{ m}$ . Sedangkan jarak dan waktu deselerasi KRL yaitu  $27,75 \text{ s}$  dan  $308,03 \text{ m}$ . Dengan demikian waktu total akselerasi dan deselerasi yaitu  $55,5 \text{ s}$  serta jarak total akselerasi dan deselerasi yaitu  $616,05 \text{ m}$ .

Jika kecepatan diasumsikan  $80 \text{ km/jam}$  atau  $22,2 \text{ m/s}$  pada kondisi kecepatan awal sarana  $90 \text{ km/jam}$  atau  $25 \text{ m/s}$  dengan tujuan untuk menurunkan kecepatan di kilometer petak Wates-Sentolo dengan batas kecepatan maksimum  $80 \text{ km/jam}$  maka jarak dan waktu akselerasi KRL yaitu  $3,5 \text{ s}$  dan  $82,6 \text{ m}$ . Sedangkan jarak dan waktu deselerasi KRL yaitu  $3,5 \text{ s}$  dan  $82,6 \text{ m}$ . Dengan demikian waktu total akselerasi dan deselerasi yaitu  $7 \text{ s}$  serta jarak total akselerasi dan deselerasi yaitu  $165,2 \text{ m}$ .

Sarana KRL yang menggantikan sarana KRDE AC akan mempengaruhi waktu tempuh perjalanan yang lebih singkat karena kecepatan sarana KRL dapat mencapai  $100 \text{ km/jam}$  sedangkan kecepatan sarana KRDE AC hanya dapat mencapai  $80 \text{ km/jam}$ . Namun di petak Wates-Sentolo kecepatan sarana kereta api yang melintas hanya dibatasi hingga  $80 \text{ km/jam}$ . Sehingga didapatkan hasil untuk kecepatan operasional sarana KRL yaitu  $90 \text{ km/jam}$ . Perhitungan kecepatan operasional sarana KRL yaitu:

$$V \text{ Operasional} = 90\% \times 100$$

$$V \text{ Operasional} = 90 \text{ km/jam}$$

$$\text{Jarak konstan} = S_{\text{total}} - (S_{\text{akselerasi}} + S_{\text{deselerasi}})$$

$$\text{Waktu konstan} = \frac{\text{Jarak Konstan}}{\text{Kecepatan Konstan}} \times 60$$

$$\text{Waktu total} = T_{\text{konstan}} + T_{\text{akselerasi}} + T_{\text{deselerasi}}$$

Waktu tempuh perjalanan KRL lintas pelayanan Kutoarjo-Yogyakarta pada Kutoarjo – Jenar yaitu  $9,659$  menit dengan jarak konstan  $12,925 \text{ km}$  dan waktu konstan  $8,617$  menit. Pada lintas Jenar – Wojo memiliki waktu tempuh  $6,032$  menit dengan jarak konstan  $7,496 \text{ km}$  dan waktu konstan  $4,99$  menit. Pada lintas Wojo - Kedundang memiliki waktu tempuh  $5,111$  menit dengan jarak konstan  $6,104 \text{ km}$  dan waktu konstan  $4,069$  menit. Pada lintas Kedundang – Wates memiliki waktu tempuh  $5,031$  menit dengan jarak konstan  $5,984 \text{ km}$  dan waktu konstan  $3,989$  menit. Pada lintas Wates – Sentolo KM  $514,88 - 518,000$  memiliki waktu tempuh  $2,601$  menit

dengan jarak konstan 2,338 km dan waktu konstan 1,559 menit. Pada lintas Wates – Sentolo KM 518,000 – 524,633 memiliki waktu tempuh 5,437 menit dengan jarak konstan 6,016 km dan waktu konstan 4,512 menit. Pada lintas Sentolo – Rewulu (524,633 – 528,000) memiliki waktu tempuh 3,730 menit dengan jarak konstan 2,750 km dan waktu konstan 2,063 menit. Pada lintas Sentolo – Rewulu (528,000 – 533,674) memiliki waktu tempuh 4,303 menit dengan jarak konstan 4,892 km dan waktu konstan 3,261 menit. Pada lintas Rewulu – Patukan memiliki waktu tempuh 3,579 menit dengan jarak konstan 3,797 km dan waktu konstan 2,531 menit. Pada lintas Patukan – Yogyakarta memiliki waktu tempuh 3,374 menit dengan jarak konstan 3,459 km dan waktu konstan 2,306 menit.

Waktu total roundtrip time ditambah dengan asumsi berhenti disetiap stasiun adalah 1 menit dan waktu untuk turnback adalah 10 menit, maka Waktu total Roundtrip dapat di hitung sebagai berikut :

$$\text{Waktu Total Perjalanan} = ((T_{kta-yk}) + (T_{berhenti\ stasiun})) \times 2 + (T_{turnback} \times 2)$$

$$\text{Waktu Total Perjalanan} = ((48,857)+(7)) \times 2 + (10 \times 2)$$

$$\text{Waktu Total Perjalanan} = (111,71) + (20)$$

$$\text{Waktu Total Perjalanan} = 131,71 \text{ menit} \sim 2,19 \text{ jam}$$

Sehingga dapat diketahui waktu total roundtrip time atau perjalanan dari awal Kereta Rel Listrik berangkat dari stasiun asal hingga ke stasiun akhir lalu kembali pada stasiun dan siap untuk berangkat lagi mencakup waktu dwell time, waktu akselerasi dan deselerasi serta waktu turnback time adalah 131,71 menit untuk lintas Kutoarjo – Yogyakarta. Waktu total roundtrip time ini bisa menjadi bahan perhitungan untuk menggunakan kereta rel listrik di lintas Kutoarjo – Yogyakarta.

### Analisis Peramalan Jumlah Penumpang

Di bawah ini merupakan data sekunder yang telah didapatkan, jumlah penumpang Commuter Line Prameks pada setiap stasiun sebagai berikut:

**Tabel 2.**  
**Volume Penumpang CL Prameks**

Bulan	Volume Jumlah Penumpang KA Prameks		
	2021	2022	2023
Januari	47,122	52,074	53,939
Februari	35,55	42,153	62,997
Maret	37,693	44,379	77,012
April	37,351	47,689	74,451
Mei	42,783	70,009	76,756
Juni	41,763	62,939	69,015
Juli	14,299	67,488	79,038
Agustus	12,057	60,521	64,689
September	21,629	61,738	69,326
Oktober	34,342	62,94	60,684
November	41,082	54,011	65,062
Desember	55,788	66,768	83,452
<b>Total</b>	<b>421,459</b>	<b>692,709</b>	<b>836,421</b>

Sumber: PT. KAI Daop 6 Yogyakarta, 2024

Metode Least Square atau Peramalan dengan metode kuadrat terkecil menghasilkan jumlah kuadrat kesalahan-kesalahan terkecil (Hidayat Nasution, Irsa Syahputri, and Aprilia 2024). Dalam peramalan menggunakan metode Least Square, dapat diperoleh dengan rumus sebagai berikut:

$$y = a + bx$$

$$a = \frac{\sum y \cdot \sum x^2 - \sum x \cdot \sum xy}{n \cdot \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

$$b = \frac{n \cdot \sum xy - \sum x \cdot \sum y}{n \cdot \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

Keterangan :

x : Selisih antara bulan ke-n dengan bulan dasar

y : Variabel jumlah penumpang

n : Jumlah variabel

a : Konstanta (nilai trend pada periode dasar)

b : Koefisien arah garis trend/perubahan trend setiap periode

Dalam penentuan skala  $\sum x = 0$  ada dua kemungkinan, yaitu:

- Data ganjil : Variabel X yang terletak pada tengah data diberi koding 0 dan untuk koding selanjutnya diberi dengan angka selisih 1.
- Data Genap : Variabel X yang terletak pada tengah data diberi koding 1 dan -1, dengan koding selanjutnya diberi dengan angka selisih 2.

**Tabel 3.**

**Perhitungan Peramalan Jumlah Penumpang**

NO	BULAN	JUMLAH PNP (y)	x	x.y	x <sup>2</sup>
1	Jan-21	47,122	-33	-1,555,026	1089
2	Feb-21	35,55	-31	-1,102,050	961
3	Mar-21	37,693	-29	-1,093,097	841
4	Apr-21	37,351	-27	-1,008,477	729
5	May-21	42,783	-25	-1,069,575	625
6	Jun-21	41,763	-23	-960,549	529
7	Jul-21	14,299	-21	-300,279	441
8	Aug-21	12,057	-19	-229,083	361
9	Sep-21	21,629	-17	-367,693	289
10	Oct-21	34,342	-15	-515,13	225
11	Nov-21	41,082	-13	-534,066	169
12	Dec-21	55,788	-11	-613,668	121
13	Jan-22	52,074	-9	-468,666	81
14	Feb-22	42,153	-7	-295,071	49
15	Mar-22	44,379	-5	-221,895	25
16	Apr-22	47,689	-3	-143,067	9
17	May-22	70,009	-1	-70,009	1
18	Jun-22	62,939	1	62,939	1
19	Jul-22	67,488	3	202,464	9
20	Aug-22	60,521	5	302,605	25
21	Sep-22	61,738	7	432,166	49
22	Oct-22	62,94	9	566,46	81
23	Nov-22	54,011	11	594,121	121
24	Dec-22	66,768	13	867,984	169

NO	BULAN	JUMLAH PNP (y)	x	x.y	x <sup>2</sup>
25	Jan-23	53,939	15	809,085	225
26	Feb-23	62,997	17	1,070,949	289
27	Mar-23	77,012	19	1,463,228	361
28	Apr-23	74,451	21	1,563,471	441
29	May-23	76,756	23	1,765,388	529
30	Jun-23	69,015	25	1,725,375	625
31	Jul-23	79,038	27	2,134,026	729
32	Aug-23	64,689	29	1,875,981	841
33	Sep-23	69,326	31	2,149,106	961
34	Oct-23	60,684	33	2,002,572	1089
35	Nov-23	65,062	35	2,277,170	1225
36	Dec-23	83,452	37	3,087,724	1369
TOTAL		1,529,130	-	23,754,106	9,304

Sumber: Hasil Analisis

Dari data diatas maka diperoleh  $a = 42.476$  dan  $b = 2.553$  sehingga didapat persamaan sebagai berikut  $y_{36} = 131.831$ .

**Tabel 4.**  
**Hasil Peramalan Jumlah Penumpang**

NO	TAHUN	JUMLAH PENUMPANG	KETERANGAN
1	2021	421.459	DATA SEKUNDER
2	2022	692.709	DATA SEKUNDER
3	2023	836.421	DATA SEKUNDER
4	2024	1.781.157	HASIL PREDIKSI
5	2025	2.148.805	HASIL PREDIKSI
6	2026	2.516.452	HASIL PREDIKSI
7	2027	2.884.099	HASIL PREDIKSI
8	2028	3.251.747	HASIL PREDIKSI
9	2029	3.619.394	HASIL PREDIKSI
10	2030	3.987.042	HASIL PREDIKSI
11	2031	4.354.689	HASIL PREDIKSI
12	2032	4.722.336	HASIL PREDIKSI
13	2033	5.089.984	HASIL PREDIKSI
14	2034	5.457.631	HASIL PREDIKSI
15	2035	5.825.278	HASIL PREDIKSI

Sumber: Hasil Analisis

Berdasarkan data di atas, terlihat bahwa jumlah penumpang di stasiun yang beroperasi di lintas pelayanan Kutoarjo-Yogyakarta mengalami kenaikan dari tahun ke tahun. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa pada tahun 2035, jumlah penumpang di lintas tersebut mencapai 5.825.278 penumpang (Maulidah 2012).

### Analisis Kebutuhan Perjalanan

Untuk menghitung jumlah sarana yang dibutuhkan dalam mengangkut penumpang khususnya untuk kereta rel listrik (KRL) maka perlu adanya perhitungan jumlah penumpang yang telah dihitung dari perhitungan peramalan jumlah penumpang hingga tahun 2035 untuk merencanakan jumlah sarana yang dibutuhkan pada lintas pelayanan Kutoarjo-Yogyakarta dalam satu hari operasi KRL. Dari hasil analisis perhitungan pada analisis peramalan jumlah penumpang sebelumnya, dapat diketahui bahwa jumlah penumpang tiap tahunnya semakin meningkat, hingga pada tahun 2035 untuk Commuter Line lintas pelayanan Kutoarjo-Yogyakarta mencapai angka 5.825.278 orang, dengan jumlah penumpang perhari adalah 15.960 orang. Kebutuhan Perjalanan Commuter Line lintas kutoarjo Yogyakarta pada tahun 2035 dengan penumpang harian sebanyak 15.960 orang, maka diperoleh perhitungan:

$$\text{Kapasitas} = \text{Kapasitas kereta} \times \text{trainset}$$

$$\text{Kapasitas} = (174 \times 2) + (161 \times 2)$$

$$\text{Kapasitas} = 670 \text{ penumpang}$$

$$\text{Frekuensi} = \frac{\text{penumpang dalam satu hari}}{\text{kapasitas}}$$

$$\text{Frekuensi} = \frac{15.960}{670}$$

$$\text{Frekuensi} = 23,821 \sim 24 \text{ perjalanan/hari}$$

$$\text{Headway} = \frac{17 \times 60}{\text{frekuensi}}$$

$$\text{Headway} = \frac{17 \times 60}{12}$$

$$\text{Headway} = 85 \text{ menit}$$

### Analisis Kebutuhan Sarana

Dalam perencanaan jalur elektrifikasi lintas pelayanan Kutoarjo-Yogyakarta maka pengoperasian Kereta rel listrik yang direncanakan menggunakan spesifikasi teknis KRL yang ada yaitu KRL KfW. Berdasarkan spesifikasi teknis sarana KRL KfW maka 1 rangkaian terdiri dari 4 kereta (Fauzi 2022). Dalam perencanaan awal untuk kenyamanan penumpang menggunakan ketentuan *Assignment Weight 2* (AW2) untuk lintas pelayanan Kutoarjo-Yogyakarta.

Kapasitas penumpang Kereta:

Trailer Car (TC)= 54 tempat duduk, 107 berdiri

Tabel 5.

Kapasitas Penumpang Sarana KRL

Keterangan	Kapasitas Rangkaian				TOTAL
	TC 1	M1	M2	TC 2	
AW 2	161	174	174	161	670

Sumber: Spektek KRL KfW

Keterangan:

AW2 : Jumlah tempat duduk + orang yang berdiri (3 orang/m<sup>2</sup>)

Kebutuhan sarana dapat diketahui melalui hubungan waktu peredaran KA dengan ketersediaan stamformasi KA. Besaran waktu peredaran KA dapat digunakan untuk merencanakan kebutuhan sarana dalam stamformasi KA. Hubungan antara waktu peredaran KA dengan kebutuhan stamformasi dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$Q = 2 \left( \frac{W_p + W_{tt}}{H} \right)$$

$$Q = 2 \left( \frac{55,857 + 10}{85} \right)$$

$$Q = 2 (0,77)$$

$$Q = 1,54 = 2 \text{ rangkaian KA}$$

Untuk cadangan operasional dan perawatan lazimnya ditambahkan 10%. Dalam hal ini karena ukurannya rangkaian KA, maka dibulatkan menjadi 1 rangkaian KA. Dengan demikian jumlah kebutuhan sarana menjadi 3 rangkaian KA.

Keterangan:

Q = Jumlah rangkaian KA /SF KA yang diperlukan untuk mendukung operasi KA; yaitu yang berada di lintas maupun stasiun awal dan stasiun tujuan

Wtt = Waktu tunggu terminal (waktu tunggu stasiun awal dan atau stasiun akhir sebelum KA tersebut diberangkatkan) dan waktu untuk berbalik arah serta waktu untuk turun-naik penumpang.

Wp = Waktu tempuh perjalanan KA dalam suatu lintas yang dihitung.

H = Headway

Maksimum load factor dimana hanya diperbolehkan mengangkut maksimal 200% penumpang pada setiap sarana merujuk pada KM 8 tahun 2001. Pada kondisi normal trailer car (TC) dapat berisi 54 duduk, 107 berdiri dan motor car (M) dapat berisi 64 duduk, 110 berdiri. Jika pada kondisi jenuh AW 3 (6 penumpang/m<sup>2</sup>) maka penumpang duduk ditambah dengan 200% penumpang berdiri sehingga trailer car (TC) menjadi 268 penumpang dan motor car (M) menjadi 284 penumpang. Jika 1 rangkaian terdiri dari TC1 + M1 + M2 + TC2 maka total penumpang adalah 1.104 penumpang. Sehingga jika dalam 1 hari terdapat 24 perjalanan maka kapasitas sarana KRL untuk Mengangkut Penumpang Commuter Line lintas Kutoarjo – Yogyakarta dalam 1 hari mampu mengangkut 26.496 penumpang.

### **Analisis Penentuan Lokasi Stabling Sarana KRL**

Permodelan jadwal pengoperasian Commuter Line KRL lintas pelayanan Kutoarjo-Yogyakarta menyesuaikan perhitungan frekuensi, headway, dan waktu tempuh perjalanan. Pada rencana permodelan jadwal perjalanan Commuter Line KRL lintas pelayanan Kutoarjo-Yogyakarta nantinya akan berhenti di setiap stasiun yang berada di lintas pelayanan Kutoarjo-Yogyakarta dengan mempertimbangkan berdasarkan Gapeka 2023. Berdasarkan perhitungan kebutuhan perjalanan dan kebutuhan sarana untuk perjalanan Commuter Line KRL lintas pelayanan Kutoarjo-Yogyakarta dapat ditentukan lokasi stabling sarana KRL.

Stasiun Kutoarjo merupakan stasiun dengan kelas stasiun besar yang memiliki 6 jalur yang tersedia di emplasemen stasiun. Jalur ini dibagi menjadi 3 keperluan yaitu untuk operasi/lalu lintas kereta api menggunakan 4 jalur kereta api yaitu jalur I,II,III, dan IV; untuk stabling kereta menggunakan 2 jalur yaitu jalur V dan VI; untuk keperluan pemeliharaan menuju ke Depo Kereta dan tempat putar lokomotif (*turn Table*) menggunakan jalur 7 dan 8. Stasiun Jenar merupakan stasiun dengan kelas stasiun kecil memiliki 4 jalur yang tersedia di emplasemen stasiun untuk keperluan operasi/lalu lintas kereta api. Stasiun Wojo merupakan stasiun dengan kelas stasiun kecil memiliki 3 jalur yang tersedia di emplasemen stasiun untuk keperluan operasi/lalu lintas kereta api. Stasiun Kedundang merupakan stasiun dengan kelas stasiun kecil memiliki 4 jalur yang tersedia di emplasemen stasiun untuk operasi/lalu lintas kereta api. Stasiun Wates merupakan stasiun dengan kelas sedang memiliki 4 jalur dan jalur badug yang tersedia di emplasemen stasiun. Jalur ini terbagi menjadi 2 keperluan yaitu untuk operasi/lalu lintas kereta api menggunakan 4 jalur yaitu jalur I, II, III, dan IV serta untuk keperluan muatan balas di jalur badug. Stasiun Sentolo merupakan stasiun dengan kelas stasiun kecil memiliki 4 jalur yang tersedia di emplasemen stasiun untuk operasi/lalu lintas kereta api. Stasiun Rewulu merupakan stasiun dengan kelas stasiun kecil memiliki 5 jalur yang tersedia di emplasemen stasiun. Jalur ini terbagi menjadi 2 keperluan yaitu untuk operasi/lalu lintas kereta api

menggunakan 2 jalur yaitu jalur I dan II serta untuk keperluan stabling sarana kereta api ketel menggunakan 3 jalur yaitu jalur III, IV, dan V. Stasiun Patukan merupakan stasiun dengan kelas stasiun kecil memiliki 4 jalur untuk keperluan operasi/lalu lintas kereta api dan 1 jalur badug di emplasemen stasiun. Stasiun Yogyakarta merupakan stasiun dengan kelas stasiun besar memiliki 9 jalur yang tersedia di emplasemen stasiun. Jalur ini terbagi menjadi 3 yaitu untuk operasi/lalu lintas kereta api menggunakan 4 jalur yaitu jalur II, IV, V, dan VI; untuk stabling dan operasi kereta perkotaan menggunakan 2 jalur yaitu jalur I dan II; untuk keperluan pergerakan langsir menuju Depo Kereta dan Depo Traksi Yogyakarta menggunakan 3 jalur yaitu jalur VII, VIII, dan IX.

Sarana KRDE AC yang saat ini digunakan sebanyak 1 rangkaian yang masing-masing rangkaiannya terdiri dari 5 kereta. Sarana KRDE AC tersebut stabling di Stasiun Kutoarjo untuk kemudian melayani perjalanan Commuter Line Prameks dengan nomor perjalanan 558 keberangkatan dari Stasiun Kutoarjo pada pukul 05.25 WIB. Semua perjalanan Commuter Line Prameks berhenti untuk naik dan turun penumpang di jalur I Stasiun Kutoarjo. Setelah perjalanan terakhir Commuter Line Prameks, sarana KRDE AC akan dilangsir menuju jalur VI Stasiun Kutoarjo untuk stabling sarana. Perjalanan Commuter Line Prameks lintas pelayanan Kutoarjo-Yogyakarta berhenti dan melayani penumpang naik dan turun di jalur IV dan VI Stasiun Yogyakarta.

Berdasarkan analisis permodelan jadwal perjalanan Commuter Line KRL lintas pelayanan Kutoarjo-Yogyakarta dengan kebutuhan sarana sebanyak 3 rangkaian dan memperhatikan kondisi eksisting jalur di emplasemen stasiun lintas pelayanan Kutoarjo-Yogyakarta dapat ditentukan rencana untuk lokasi stabling sarana KRL yang dapat digunakan untuk stabling sarana KRL lintas pelayanan Kutoarjo-Yogyakarta dengan memperhatikan efektivitas pergerakan sarana untuk melayani perjalanan awal dan akhir Commuter Line KRL lintas pelayanan Kutoarjo-Yogyakarta terdekat dari Stasiun Yogyakarta atau Stasiun Kutoarjo.

Lokasi yang pertama yaitu Stasiun Kutoarjo (Anhari Iqbaal 2020). Kondisi eksisting emplasemen Stasiun Kutoarjo memiliki 6 jalur rel dan memiliki jalur rel untuk stabling sarana KRDE AC. Setelah penggantian sarana, lokasi stabling KRDE AC di jalur VI Stasiun Kutoarjo dapat digunakan untuk lokasi stabling sarana KRL untuk melayani perjalanan Commuter Line KRL lintas pelayanan Kutoarjo-Yogyakarta dengan rincian sebagai berikut:

**Tabel 6.**

**Sarana KRL Stabling di Stasiun Kutoarjo**

AWAL DAN AKHIR PERJALANAN DARI STASIUN KUTOARJO		
DATANG	STABLING	BERANGKAT
22.32	JALUR VI	05.25

*Sumber: Hasil Analisis*

Lokasi kedua yaitu Stasiun Yogyakarta (Aldila 2021). Kondisi eksisting emplasemen Stasiun Yogyakarta memiliki 6 jalur antara lain 4 jalur untuk operasi/lalu lintas kereta api jarak jauh dan kereta api lokal, 2 jalur untuk operasi sarana kereta api perkotaan, dan 3 jalur untuk keperluan pergerakan langsir menuju depo kereta dan depo traksi Yogyakarta. Akan tetapi jalur rel di emplasemen Stasiun Yogyakarta tidak dapat untuk sarana KRL lintas pelayanan Kutoarjo-Yogyakarta stabling karena ketersediaan jalur di emplasemen stasiun tersebut tidak dapat menampung sarana stabling di jalur emplasemen Stasiun Yogyakarta karena frekuensi kereta api berhenti sangat tinggi dan dapat mengganggu mobilitas penumpang di stasiun.

Lokasi ketiga yaitu Depo KRL lintas pelayanan Kutoarjo-Yogyakarta. Pada rencana elektrifikasi di lintas pelayanan Kutoarjo-Yogyakarta termasuk pembangunan depo KRL untuk tempat perawatan sarana kereta rel yang akan dibangun diantara Stasiun Rewulu atau Stasiun Patukan dengan kondisi emplasemen dan lahan stasiun yang masih mampu digunakan untuk pembangunan depo KRL. Rencana pembangunan depo ini dapat dijadikan sebagai lokasi stabling sarana KRL yang berangkat pada pukul 05.20 dari Stasiun Yogyakarta menuju Stasiun Kutoarjo dan kembali ke Stasiun Yogyakarta pada pukul 21.56 untuk perjalanan terakhir.

Berikut merupakan rincian sarana KRL stabling depo KRL lintas pelayanan Kutoarjo-Yogyakarta dengan perjalanan awal dan terakhir Stasiun Yogyakarta:

**Tabel 7.**  
**Sarana KRL Stabling di Depo KRL Kutoarjo-Yogyakarta**

AWAL DAN AKHIR PERJALANAN DARI STASIUN YOGYAKARTA		
DATANG	STABLING	BERANGKAT
21.56	DEPO KRL KTA-YK	05.20

*Sumber: Hasil Analisa*

Apabila dilakukan penentuan stabling di depo KRL lintas pelayanan Kutoarjo-Yogyakarta dapat ditentukan alur pergerakan sarana KRL untuk melayani perjalanan lintas pelayanan Kutoarjo-Yogyakarta yang berawal dan berakhir di Stasiun Yogyakarta sebagai berikut:

**Tabel 8.**  
**Alur Pergerakan Sarana KRL**

MENUJU DEPO		
Stasiun	Datang	Berangkat
Yogyakarta	-	22.06
Patukan	Ls	22.09
Rewulu	22.13	-

*Sumber: Hasil Analisis*

**Tabel 9.**  
**Alur Pergerakan Sarana KRL**

KA 562		
Stasiun	Datang	Berangkat
Yogyakarta	-	10.33
Patukan	Ls	19.36
Rewulu	19.40	-

*Sumber: Hasil Analisis*

Berdasarkan analisis yang didapat untuk menentukan lokasi stabling sarana KRL lintas pelayanan Kutoarjo-Yogyakarta setelah elektrifikasi lintas pelayanan Kutoarjo-Yogyakarta dengan memperhatikan frekuensi perjalanan, kebutuhan sarana, dan ketersediaan jalur pada emplasemen stasiun di lintas pelayanan Kutoarjo-Yogyakarta dapat ditentukan lokasi stabling sebagai berikut:

**Tabel 10.**  
**Lokasi Stabling Sarana KRL lintas pelayanan Kutoarjo-Yogyakarta**

STASIUN AWAL	JAM BRNGKT	STASIUN AKHIR	JAM DATANG	LOKASI STABLING
KUTOARJO	05.25	KUTOARJO	22.32	JALUR VI STASIUN KUTOARJO
YOGYAKARTA	05.20	YOGYAKARTA	21.56	DEPO KRL KTA-YK

*Sumber: Hasil Analisis*

#### IV. Kesimpulan

Berdasarkan analisis perhitungan peramalan jumlah penumpang hingga tahun 2035, dengan jumlah penumpang harian sebesar 15.960 penumpang maka dihasilkan perhitungan frekuensi perjalanan sebanyak 24 perjalanan dalam satu hari dan headway 85 menit dengan waktu tempuh perjalanan Commuter Line KRL lintas pelayanan Kutoarjo-Yogyakarta selama 55,857 menit. Kebutuhan sarana untuk melayani rencana perjalanan Commuter Line KRL lintas pelayanan Kutoarjo-Yogyakarta setelah dilakukan elektrifikasi didapatkan hasil perhitungan sebanyak 2 sarana ditambahkan 10% untuk cadangan operasional, sehingga kebutuhan sarana menjadi 3 rangkaian dengan susunan 1 rangkaian terdiri dari 4 kereta. Sarana KRL untuk melayani perjalanan Commuter Line KRL lintas pelayanan Kutoarjo-Yogyakarta dapat

stabling di jalur VI Stasiun Kutoarjo dan rencana depo KRL yang baru di Stasiun Rewulu dapat dijadikan sebagai lokasi stabling sarana KRL untuk melayani perjalanan Commuter Line KRL lintas pelayanan Kutoarjo-Yogyakarta yang berangkat pada pukul 05.20 dari Stasiun Yogyakarta menuju Stasiun Kutoarjo dan kembali ke Stasiun Yogyakarta pada pukul 21.56 untuk perjalanan terakhir .

## V. Saran

Berdasarkan penelitian dalam penyusunan penelitian ini dapat dihasilkan beberapa rekomendasi yang dapat dilakukan yaitu apabila terjadi peningkatan dalam perkiraan jumlah penumpang, maka langkah awal disarankan untuk meningkatkan angka kepadatan jumlah penumpang KRL lintas pelayanan Kutoarjo-Yogyakarta sampai maksimum *Assigmen Weight* 3. Langkah selanjutnya adalah menetapkan headway KRL lintas pelayanan Kutoarjo-Yogyakarta yang lebih pendek. Kebutuhan sarana untuk melayani perjalanan Commuter Line KRL lintas pelayanan Kutoarjo-Yogyakarta harus tersedia sarana siap operasi dan siap guna operasi. Berdasarkan rencana operasi KRL untuk melayani lintas pelayanan Kutoarjo-Yogyakarta dapat ditentukan lokasi stabling di Stasiun Kutoarjo dan depo KRL yang baru di Stasiun Rewulu.

## Daftar Pustaka

- Aldila, Farid, Ahabab. 2021. 'EVALUASI KINERJA ANGKUTAN KERETA API(STUDI KASUS RANGKAIAN KELAS EKSEKUTIF RELASI YOGYAKARTA TUGU – STASIUN)'. Universitas Islam Indonesia.
- Andiyan, Andiyan, and Agus Rachmat. 2021. 'Analisis Manfaat Pembangunan Infrastruktur Keretaapi Di Pulau Jawa'. *Jurnal Pendidikan Dan Teknologi Indonesia* 1 (3): 121–29. <https://doi.org/10.52436/1.jpti.22>.
- Anhari Iqbaal. 2020. 'TINJAUAN ULANG TATA LETAK JALUR STASIUN KROYA MENDUKUNG OPERASIONAL JALUR GANDA LAYANAN KROYA-KUTOARJO'. Purwokerto: Universitas Muhammadiyah Purwokerto.
- Biomantara, K, and H Herdiansyah. 2019. 'Peran Kereta Api Indonesia (KAI) Sebagai Infrastruktur Transportasi Wilayah Perkotaan'. *Humaniora* 19 (1): 1–8. <https://doi.org/10.31294/jc.v19i1>.
- Fauzi, Muhammad. 2022. 'PENERAPAN KOMUNIKASI PEMASARAN PADA PT. INDUSTRI API (INKA) MADIUN'. Universitas Islam Indonesia.
- Hafizha, Davin Ryan, and Nugroho Utomo. 2021. 'Studi Okupansi Dan Kelayakan Tarif Operasional KRL Commuter Line Lintas Yogyakarta-Solo Balapan'. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil* 7 (2): 59–68.
- Hidayat Nasution, Syahronal, Nenna Irsa Syahputri, and Rima Aprilia. 2024. 'PENERAPAN METODE LEAST SQUARE DALAM JUMLAH PRODUKSI PADI DI PADANG LAWAS'. *JURNAL SAINS DAN TEKNOLOGI* 7 (2): 128–37. <https://doi.org/10.31764/justek.vXiY.ZZZ>.
- 'Keputusan Menteri Perhubungan No 8 Tahun 2001 Tentang Angkutan Kereta Api'. 2001.
- Maulidah, Silvana. 2012. 'Peramalan (Forecasting) Permintaan'.
- Muhammad, Rizal, Fahmi. 2019. 'POLA KOMUNIKASI HUMAS PT KERETA API INDONESIA DAERAH 6 YOGYAKARTA DALAM MEMBANGUN CITRA'. *Pola Komunikasi Humas*.
- 'Peraturan Menteri Perhubungan RI No 175 Tahun 2015'. 2015.
- Queentany, Maura. 2023. 'OPTIMALISASI SIMPANG TAK BERSINYAL PADA SIMPANG JEMBER SPORT GARDEN (JSG) DI KABUPATEN JEMBER KERTAS KERJA WAJIB'. Bekasi: PTDI STTD.

- Sidhiq, Sham, Imama Muthohar, and Hapsoro Suryo. 2020. 'Analisis Optimalisasi Lokasi Stabling Kereta Di Pulau Jawa Dengan Metode Multikriteria AHP-TOPSIS'. *Journal of Civil Engineering and Planning* 1 (1).
- 'UNDANG-UNDANG REPUBLIK INDONESIA NOMOR 23 TAHUN 2007'. 2007.
- Viguna, Difa, Dhamara. 2018. 'ANALISIS PERBANDINGAN KUALITAS PELAYANAN KELAS EKSEKUTIF DAN TERHADAP KEPUASAN PELANGGAN PADA KERETA API SENJA UTAMA'. *JURNAL PUBLIKASI*.
- Zustanto, Enggar, Sekolah Tinggi, Ilmu Ekonomi, Studi Ekonomi, and Modern Surakarta. 2022. 'Pengaruh Pelayanan, Fasilitas, Harga Tiket Terhadap Kepuasan Penumpang Kereta Api Senja Utama Yogyakarta (Studi Pada Penumpang Kereta Api Kelas Eksekutif Jurusan Yogyakarta-Jakarta PT. KAI Daop VI Yogyakarta)'. *Jurnal Ekonomi Dan Bisnis* 1 (4). <http://jurnal.jomparnd.com/index.php/jk>.