

Analisis Kecepatan Kereta Api pada Jalur Ganda Lintas Mojokerto-Sepanjang (Km 43+800 - Km 49+500)

Dimas Ardhandi & Ilham Arista Harahap

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik

Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur, Indonesia

ABSTRAK

Kereta api merupakan transportasi darat yang cukup penting dalam perkembangan transportasi massal di Indonesia. Menurut rencana strategis Balai Teknik Perkeretaapian Daerah Jawa Timur memiliki rencana pengembangan jalur kereta api yang telah dituangkan dalam Program Kegiatan Pembangunan Tahun 2020-2024. Kegiatan tersebut meliputi pembangunan double track dan peningkatan jalur kereta api di jalur Mojokerto-Sepanjang km. 43+800 – km. 49+500. Metodologi dalam perencanaan ini diawali dengan pengumpulan data berupa kondisi eksisting dan grafik perjalanan kereta api tahun 2021. Hasil dari penelitian ini adalah kecepatan rata-rata untuk rencana jalur ganda lintas Mojokerto-Sepanjang kereta api penumpang sebesar 78km/jam yang sebelumnya memiliki kecepatan rata-rata eksisting sebesar 73,44km/jam.

Kata Kunci: Kecepatan, Kereta api, Jalur Ganda, Mojokerto, Sepanjang

ABSTRACT

The train is land transportation which is quite important in the development of mass transportation in Indonesia. According to the strategic plan, the East Java Regional Railway Engineering Center has a plan for the development of a railway line which has been outlined in the 2020-2024 Development Activity Program. These activities include the construction of a double track and improvement of the railway line on the Mojokerto-along km line. 43+800 – kms. 49+500. The methodology in this planning begins with data collection in the form of existing conditions and graphs of train travel in 2021. The results of this study are the average speed for the Mojokerto-Sepanjang double track plan for passenger trains of 78 km/hour which previously had an average speed existing at 73.44 km/hour.

Keywords: Speed, Train, Double Track, Mojokerto, Sepanjang



This article is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

***Corresponding Author:**

E-Mail : 19035010010@student.upnjatim.ac.id

Address : Jl. Raya Rungkut Madya No. 1, Gunung Anyar,
Surabaya. 60294

Page: 11-19

OPEN  ACCESS

PENDAHULUAN

Sektor perkeretaapian sebagai salah satu sektor dalam transportasi, yang saat ini menjadi primadona karena karakteristiknya mampu mengangkut penumpang secara massal serta barang dengan jumlah besar dan ramah lingkungan. Dalam rangka peningkatan kapasitas operasi kereta api di lintas Mojokerto-Sepanjang perlu dilakukan pembangunan jalur ganda (*double track*), dimana terdapat beberapa jembatan kereta api, dengan sungai yang cukup lebar dan curam, dan pilar yang tinggi. Disamping itu jembatan yang ada di bangun sejak jaman Kolonial Belanda, dengan perawatan yang rutin dan intensif sehingga masih beroperasi sampai sekarang.

Salah satu alat transportasi darat yang dapat mengangkut masa dalam jumlah banyak, cepat dan murah adalah kereta api. Banyaknya pengguna kereta api tentu mengakibatkan meningkatnya permintaan pada jasa kereta api sehingga dibutuhkan banyak unit kereta api dan pembangunan penunjang perkeretaapian.

Jalur tunggal pada lintas kereta api dapat memberi pengaruh pada waktu keberangkatan dan kedatangan karena harus bergantian jalur rel dengan kereta api lainnya. Kondisi eksisting jalur kereta api rute Stasiun Mojokerto-Sepanjang yang masih jalur tunggal (*single track*) perlu untuk ditingkatkan menjadi jalur ganda (*double track*) agar operasional perjalanan kereta api tidak terjadi penahanan di stasiun tertentu untuk melakukan silang ataupun susul.

Lintas kereta api Mojokerto-Sepanjang menjadi salah satu perencanaan pengembangan kereta api di Indonesia yaitu pembangunan lintas kereta api jalur ganda. Pembangunan ini dilatar belakangi oleh banyaknya persilangan antar kereta api di lintas ini. Sehingga menimbulkan dampak yang paling menonjol yaitu perubahan waktu tempuh perjalanan kereta api dan kecepatan operasi kereta api. Sehingga penelitian ini akan menganalisa kondisi eksisting waktu tempuh kereta api lintas Mojokerto-Sepanjang. Bagaimana kondisi eksisting kecepatan rata-rata kereta api lintas Mojokerto-Sepanjang.

METODE

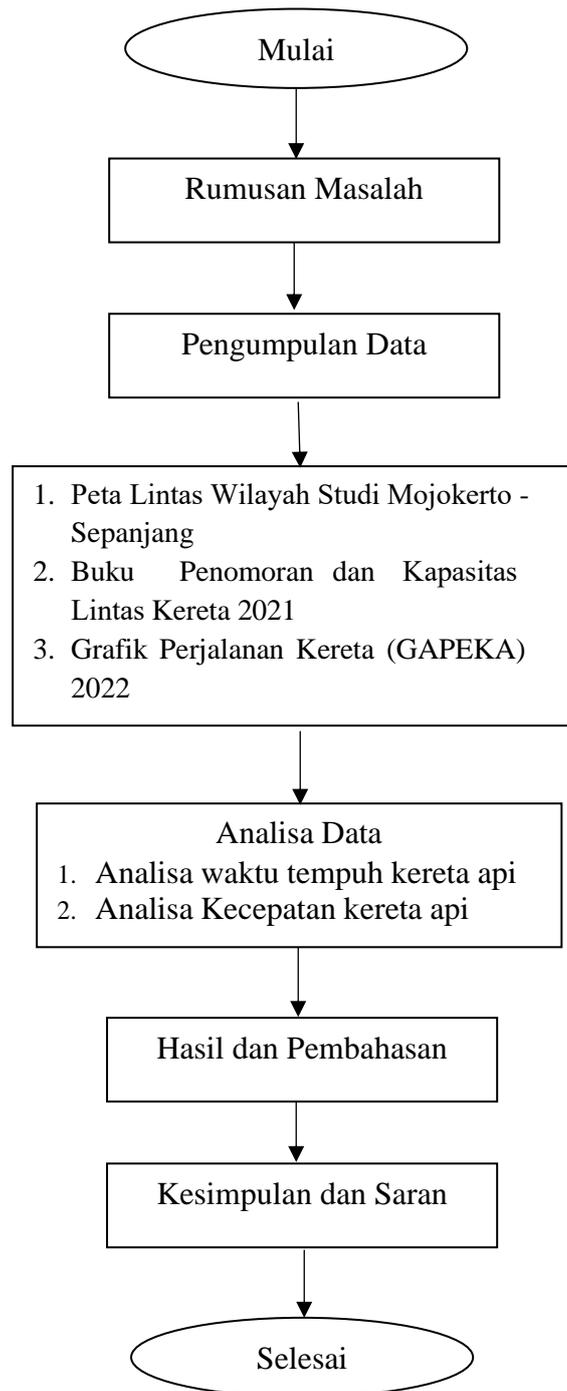
Untuk mencapai tujuan penelitian maka disusun tahap-tahapan dalam penelitian perencanaan jalur ganda (*double track*) pada lintas Mojokerto-Sepanjang. Adapun diagram alir metodologi penelitian ditunjukkan pada gambar 1.

Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan pada lintas Mojokerto-Sepanjang di Stasiun Tarik yang termasuk dalam Daerah Operasi VIII Surabaya yang terletak di Jalan Desa Mergosari, Tempuran, Tarik, Kec. Tarik, Kabupaten Sidoarjo, Provinsi Jawa Timur.

Waktu Penelitian

Waktu penelitian dilakukan pada bulan Oktober 2022 selama masa Magang MBKM.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Waktu Tempuh

Waktu tempuh adalah waktu yang dibutuhkan suatu sarana untuk melakukan perjalanan dari stasiun asal menuju ke stasiun tujuan yang dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu kecepatan, jarak petak jalan, percepatan (akselerasi) sarana, perlambatan (deselerasi) sarana, dan sebagainya.

Dengan adanya peningkatan jalur menjadi jalur ganda tentunya akan mengurangi waktu tempuh kereta dalam melewati lintas Mojokerto-Sepanjang dan akan menghilangkan waktu untuk melakukan persilangan dengan kereta lain. Sehingga waktu tunggu kereta di stasiun menjadi berkurang dan juga tidak ada resiko tabrakan.

Analisa waktu tempuh digunakan untuk mengetahui pengaruh waktu tunggu terhadap waktu tempuh KA saat melewati lintas Mojokerto-Sepanjang. Perhitungan ini menggunakan kecepatan grafis yang sesuai dengan Grafik Perjalanan (GAPEKA) 2021. Berikut analisa perhitungannya:

$$\begin{aligned} \text{Waktu tempuh di lintas Mojokerto-Sepanjang: } V &= 105 \text{ km/jam} \times 85\% \\ &= 89,25 \\ \text{Waktu tempuh lintas Mojokerto-Sepanjang} &= \frac{60 \times \text{Jarak}}{V} \\ &= \frac{60 \times 33,91}{89,25} \\ &= 22 \text{ menit } 6 \text{ detik} \end{aligned}$$

Waktu tempuh dapat bertambah sehubungan dengan berkurangnya kecepatan operasi kereta api. Jika KA barang mengalami persilangan dan persusulan maka berdampak adanya pertambahan waktu tempuh.

Tabel 1. Pertambahan Waktu Tempuh KA Penumpang (Menit)

Nama KA Penumpang	Wt (Menit)	Wt Tanpa Berhenti (Menit)	Persentase	Keterangan
351 Dhoho	47	34	38%	Silang dan Naik Turun
371 Dhoho	53	34	56%	Silang dan Naik Turun
369 Dhoho	48	32	50%	Silang dan Naik Turun
367 Dhoho	37	33	12%	Silang dan Naik Turun
402 Ekonomi Lokal	68	36	89%	Silang dan Naik Turun
626 Jenggala	60	44	36%	Silang dan Naik Turun
Jumlah	313	213		
Rata-rata	52	35,5	46%	

Sumber: Data Diolah

Tabel 2. Pertambahan Waktu Tempuh KA Barang (Menit)

Nama KA Penumpang	Wt (Menit)	Wt Tanpa Berhenti (Menit)	Persentase	Keterangan
300 Parcel Selatan	35	29	21%	Silang
2607 Mabet Tanker	55	44	25%	Silang
2609 Mabet Tanker	56	43	30%	Silang
2635F Mabet Tanker	81	46	76%	Silang
2636F Mabet Tanker	64	44	45%	Silang
Jumlah	291	206		
Rata-rata	58	41	39%	

Sumber: Data Diolah

Tabel 3. Waktu Tempuh Rata-rata KA Penumpang

Jarak	Lintas	WT Eksisting (menit)	WT Tanpa Pemberhentian
9,7	SPJ-BH	9,01	7,38
4,463	BH-KRN	5,32	4,05
4,728	KRN-KDN	5,07	3,89
4,599	KDN-TRK	4,67	4,01
9,701	TRK-MR	9,90	9,19
JUMLAH		33,97	28,51
TAMBAH WAKTUPERJALANAN			19,13%

Sumber: Data Diolah

Dengan adanya persilangan dan persusulan, maka waktu tempuh Mojokerto-Sepanjang mengalami peningkatan. Pada KA penumpang persilangan dengan rata-rata menempuh perjalanan Mojokerto-Sepanjang selama 52 menit, sedangkan untuk KA barang rata-rata menempuh selama 58 menit. Sehingga, waktu tempuh KA penumpang meningkat sebesar 46% dan KA barang sebesar 39%. Pada dasarnya untuk KA barang lebih sering menunggu untuk bersilang atau tidak didahulukan dari KA penumpang, maka waktu tempuh untuk KA barang akan lebih lama.

Dari hasil perhitungan waktu tempuh eksisting untuk KA Penumpang, dalam melewati lintas Mojokerto-Sepanjang rata-rata untuk KA penumpang memakan waktu 33 menit 58 detik padahal waktu normalnya (tanpa pemberhentian) dapat ditempuh selama 28 menit 30 detik. Adanya persusulan, persilangan, dan naik turun penumpang

untuk waktu tempuh KA penumpang yang melewati lintas Mojokerto-Sepanjang mengalami kenaikan sebesar 19,13%.

Dari hasil perhitungan waktu tempuh eksisting untuk KA Barang, dalam melewati lintas Mojokerto-Sepanjang rata-rata untuk KA barang memakan waktu 52 menit 30 detik padahal waktu normalnya (tanpa pemberhentian) dapat ditempuh selama 38 menit 10 detik. Adanya persusulan, persilangan, dan naik turun penumpang untuk waktu tempuh KA barang yang melewati lintas Mojokerto-Sepanjang mengalami kenaikan sebesar 37,55%.

Analisis Kecepatan Maksimum Kereta Api Eksisting

Sesuai dengan Grafik perjalanan KA (GAPEKA) dengan puncak kecepatan maksimum prasarana jalan adalah 90 km/jam dengan komposisi KA yang berjalan (Tabel 5). Menurut Gapeka 2021, kecepatan maksimum prasarana adalah 105 km/jam sehingga untuk kecepatan sarannya dibatasi sampai 105 km/jam. Adapun puncak kecepatan grafis untuk jalur tunggal adalah 85% dari puncak kecepatan yang sudah dilakukan perhitungan (puncak kecepatan maksimum terendahantara prasarana jalur rel dengan sarana). Sehingga didapat kecepatan maksimum dan kecepatan grafis adalah:

Tabel 4. Waktu Tempuh Rata-rata KA Barang

Jarak	Lintas	WT Eksisting (menit)	WT Tanpa Pemberhentian
9,7	SPJ-BH	10	10
4,463	BH-KRN	5,50	5,50
4,728	KRN-KDN	10,33	5,83
4,599	KDN-TRK	9,17	5,17
9,701	TRK-MR	17,50	11,67
	JUMLAH	52,50	38,17
TAMBAH WAKTUPERJALANAN			37,55%

Sumber: Data Diolah

Tabel 5. Komposisi KA dan Kecepatan

No	Jenis KA	Jumlah KA	VMaks
1	KA Argo	2 KA	105
2	KA Eksekutif	4 KA	105
3	KA Eksekutif Campuran	18 KA	90
4	KA Ekonomi JJ	8 KA	90
5	KA Lokal Ekonomi	10 KA	90
6	KRD Ekonomi	2 KA	90
7	KA Parcel	2 KA	100

Sumber: GAPEKA, 2021

$$\text{KA penumpang} = 44 \text{ KA } V_{\text{maks}} 90 \text{ km/jam}$$

$$\text{KA Barang Parcel} = 2 \text{ KA } V_{\text{maks}} 100 \text{ km/jam}$$

$$\text{KA BBM} = 4 \text{ KA } V_{\text{maks}} 60 \text{ km/jam}$$
 Puncak kecepatan grafis adalah:

$$\text{KA penumpang} = 90 \text{ km/jam} \times 85\%$$

$$= 76,5 \text{ km/jam}$$

$$\text{KA Barang Barang} = 60 \text{ km/jam} \times 85\%$$

$$= 51 \text{ km/jam}$$

Maka kecepatan rata rata grafis di dapat dengan rumus:

$$V_{\text{rata-rata}} = \frac{(\sum \text{KA pnp} \times V_{\text{g KA pnp}}) + (\sum \text{KA brg} \times V_{\text{g KA brg}})}{\sum \text{KA pnp} + \sum \text{KA brg}}$$

Maka puncak kecepatan rata-rata grafis eksisting pada lintas Mojokerto-Sepanjang adalah:

$$V_{\text{rata-rata}} = \frac{(\sum \text{KA pnp} \times V_{\text{g KA pnp}}) + (\sum \text{KA brg} \times V_{\text{g KA brg}})}{\sum \text{KA pnp} + \sum \text{KA brg}}$$

$$V_{\text{rata-rata}} = \frac{(44 \times 76,5) + (6 \times 51)}{44+6}$$

$$V_{\text{rata-rata}} = 73,44 \text{ km/jam}$$

Kecepatan Puncak Maksimum Rencana Jalur Ganda

Jalur ganda yang direncanakan untuk lintas Mojokerto-Sepanjang, telah ditetapkan dengan spesifikasi teknis 120 km/jam, akan tetapi jika berdasarkan kecepatan maksimal jalur ganda yang telah ada saat ini kecepatan maksimum prasarana ditetapkan 105 km/jam dengan lengkung pada lintas Mojokerto- Sepanjang radiusnya diatas 800m dan tidak ada gradien yang melebihi 5/00.

Pada kondisi eksisting lintas Mojokerto-Sepanjang terdapat 50 KA yang melewati lintas tersebut, yang terdiri dari 44 KA penumpang dan 6 KA barang. Setelah dibangun jalur ganda maka mengalami peningkatan kecepatan dengan referensi pada lintas lain yang sudah menggunakan jalur ganda. Kecepatan maksimum sarana diambil dari kecepatan maksimum terendah pada KA penumpang dan KA barang. Maka kecepatan maksimum untuk KA penumpang 90 km/jam, sedangkan kecepatan maksimum untuk KA barang 60 km/jam hal ini dikarenakan masih dilewati oleh KA BBM. Sehingga kecepatan rata-rata untuk rencana jalur ganda lintas Mojokerto-Sepanjang yaitu:

$$V_{\text{g KA Penumpang}} = 90 \text{ km/jam} \times 90\%$$

$$= 81 \text{ km/jam}$$

$$V_{\text{g KA Barang}} = 60 \text{ km/jam} \times 90\%$$

$$= 54 \text{ km/jam}$$

$$\begin{aligned} V_{rata-rata} &= \frac{(\sum KA pnp \times Vg KA pnp) + (\sum KA brg \times Vg KA brg)}{\sum KA pnp + \sum KA brg} \\ &= \frac{(44 \times 8) + (6 \times 54)}{44 + 6} \\ &= 78 \text{ km/jam} \end{aligned}$$

KESIMPULAN

Dari hasil analisa dan perhitungan kecepatan kereta api pada jalur ganda lintas Mojokerto-Sepanjang (km 43+800 - km 49+500) dapat di ambil kesimpulan sebagai berikut:

- a. Pada kondisi eksisting waktu tempuh yang disebabkan adanya persilangan dirasa meningkat. Pada KA penumpang yang melakukan persilangan rata-rata menempuh Mojokerto-Sepanjang selama 52 menit, sedangkan untuk KA barang selama 58 menit. Sehingga untuk waktu tempuh KA penumpang mengalami kenaikan sebesar 46% dan KA barang meningkat sebesar 39%.
- b. Adanya perubahan pada aspek operasi kereta api yaitu waktu tempuh dan kecepatan puncak maksimum. Waktu tempuh lintas Mojokerto-Sepanjang untuk KA penumpang mengalami kenaikan sebesar 19,13% dan untuk KA barang sebesar 37,55%. Pada puncak kecepatan rata-rata grafis eksisting pada lintas Mojokerto-Sepanjang sebesar 73,44 km/jam dan kecepatan rata-rata untuk rencana jalur ganda sebesar 78 km/jam. Adanya jalur ganda (*double track*) maka membuat kapasitas lintas kereta api mengalami peningkatan sekitar 2 kali lipat. Diketahui frekuensi KA yang melewati lintas Mojokerto-Sepanjang sebanyak 50 KA. Sehingga dapat dilakukan penambahan frekuensi KA sekitar 100 KA per harinya yang melintas lintas Mojokerto – Sepanjang pada KA penumpang sebanyak 88 KA dan untuk KA barang sebanyak 12 KA. Tetapi harus diperhatikan penambahan frekuensi perjalanan kereta api terhadap kapasitas lintas dan kapasitas stasiun yang tercantum pada Grafik Perjalanan Kereta.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Menteri Perhubungan, 2021. Grafik Perjalanan Kereta Api. 2021, Ditjen Perkeretaapian: Jakarta.
- [2] Dian, M Setiawan. 2016. “Kajian Pola Operasi Jalur Ganda Kereta Api Muara Enim-Lahat (Operation System Study of Muara-Enim Lahat Railway Double Track).” *Semesta Teknika* 19 (1): 37–47.
- [3] Prihatanto, Rusman, Achmad Wicaksono, and Ludfi Djakfar. “Evaluasi Kapasitas Lintas Jalur Ganda Kereta Api Segmen Bojonegoro-Surabaya” in *The 19th International Symposium of FSTPT*, Yogyakarta. 2018.
- [4] Wiasanto, Alkahfian Ramadhani, Wahyu Herijanto, and Budi Rahardjo. 2019. “Kajian Jalur Ganda Kereta Api Stasiun Blitar -Stasiun Kertosono Sta 122 +895 – 215 +479.” *Jurnal Transportasi: Sistem, Material, dan Infrastruktur* 2 (2): 78.

- [5] N. A. Dwiycita, F. Hanum and T. Bachtiar, “Penjadwalan Kereta Api Jalur Ganda: Model Job Shop dan Aplikasinya,” in *Prosiding Seminar Nasional Sains v*, Bogor, 2012.
- [6] Kementerian Perhubungan Republik Indonesia “Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 60 Tentang Persyaratan Teknis Jalur Kereta Api,” Jakarta, 2012.