

# ANALISIS TINGKAT KEBUTUHAN PEMBANGUNAN DOUBLE TRACK JALUR KERETA API DI JAWA TIMUR RUAS SURABAYA KE MADIUN

*Analysis of the Need for Double Track Developmente Trainsjin  
East Java Ruas Surabaya to Madiun*

**Muh.Afif Purnomo<sup>1)</sup>, Ir. Hary Moetriono M, Se<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup>Mahasiswa Program S1 Teknik Sipil Universitas 17 Agustus Surabaya

Email<sup>1)</sup> : [muhafifpurnomo@gmail.com](mailto:muhafifpurnomo@gmail.com)

<sup>2)</sup>Pembimbing Program Studi S1 Teknik Sipil Universitas 17 Agustus Surabaya

Email<sup>2)</sup> : [hary\\_moetriono@yahoo.com](mailto:hary_moetriono@yahoo.com)

**Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya**

## ABSTRAK

Kereta api merupakan salah satu moda transportasi yang diminati oleh masyarakat. Hal ini tergambar dari hal survey Badan Pusat Statistik pada tahun 2019, mencatat jumlah penumpang kereta api sebanyak 429 juta penumpang, jumlah ini naik 4 juta penumpang dari tahun 2018 sedangkan pengguna jasa angkutan barang dengan moda kereta api sebanyak 47,6 juta ton. Penelitian ini hanya akan menguji aspek analisis kapasitas jalan kereta api antara stasiun Madiun–Surabaya dengan Metode UIC (UNION INTERNATIONAL RAIWAY).

Besar nilai utilisasi atau nilai penggunaannya kedua Daerah Operasional ini juga masih berada di kisaran 0,227 dimana besar nilai utilitas ini masih jauh jika dibandingkan dengan negara di Eropa yang berkisar antara 0,5-0,8. Hal ini menunjukkan bahwa frekuensi atau jumlah kereta api yang beroperasi di kedua DAOP tersebut pada hari biasa masih berada di bawah nilai kapasitas jalurnya.

Dengan asumsi penambahan jam keberangkatan maka didapat nilai investasi kelayakan pembangunan double track, dengan rincian bahwa kelayakan pembangunan double track untuk Daerah Operasional VII Madiun jatuh pada tahun 2030-2031, sedangkan untuk Daerah Operasional VIII Surabaya jatuh pada tahun 2031-2032.

Kata Kunci : *Kereta api, double track, jalur kereta*

## ABSTRACT

The train is one of the modes of transportation that is in demand by the public. This is illustrated from a survey of the Central Statistics Agency in 2019, recording the number of train passengers as many as 429 million passengers, this number is up 4 million passengers from 2018 while users of freight services with train modes as much as 47.6 million tons. Analysis of cross-existing capacity using UIC Capacity calculation method.

The amount of utilization value or user value of these two Operational Areas is also still in the range of 0.227 where the value of this utility is still far compared to countries in Europe ranging from 0.5-0.8. This indicates that the frequency or number of trains operating in both DAOP on a normal day is still below the capacity value of the line.

Assuming the addition of departure hours, the investment value of double track development feasibility is obtained, with details that the feasibility of double track construction for The Operational Region VII Madiun falls in 2030-2031, while for Operational Region VIII Surabaya falls in 2031-2032.

*Keywords: Train, Double Track , Developmente Trains*

## PENDAHULUAN

Kereta api merupakan salah satu moda transportasi yang diminati oleh masyarakat hal ini tergambar dari hasil survey Badan Pusat Statistik pada tahun 2016 mencatat jumlah penumpang Kereta Api sebanyak 171,8 juta jiwa dengan tingkat pertumbuhan 9,58%.

Saat ini kapasitas eksisting jalan rel yang tersedia di rute ini antara 40-60 perjalanan KA/hari, sedangkan jumlah kereta api yang beroperasi di rute Madiun-Surabaya tertanggal 3 Oktober 2016 adalah 82 rangkaian. Seratus Empat rangkaian ini hanyalah rangkaian kereta jasa angkut penumpang dan barang saja tidak termasuk rangkaian KLB (Kereta wisata, kereta kedinasan, rangkaian kereta angkutan pengiriman barang, kereta ketel 2 pertamina, kereta container, kereta kricak, kereta semen) yang penjadwalannya tidak rutin terjadi.

Penelitian yang pernah dilakukan menunjukkan bahwa faktor penyebab deviasi waktu perjalanan kereta api adalah lemahnya perencanaan perjalanan, yang meliputi penjadwalan dan perencanaan kecepatan maksimum yang tidak sesuai dengan infrastruktur yang ada. Dari permasalahan tersebut dalam rangka mendukung pembangunan double track pada jalur Madiun-Surabaya maka perlu dilakukan analisis tingkat kebutuhan pembangunan double track pada jalur Madiun-Surabaya.

## RUMUSAN MASALAH

1. Bagaimana tingkat kelayakan serta penggunaan dan pemanfaatannya dari pelayanan jalur kereta api Madiun-Surabaya?
2. Bagaimana tingkat kebutuhan pembangunan double track jalur kereta api Madiun – Surabaya berdasarkan Kapasitas dan Nilai Penggunaannya?
3. Apa saja kendala yang muncul ketika pengembangan rel ganda mulai diberlakukan di jalur kereta api Madiun-Surabaya?

## TUJUAN

Tujuan dari analisis ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk menganalisis tingkat kelayakan pembangunan double track berdasarkan kapasitas dan nilai penggunaan dan pemanfaatan Jalur kereta api yang disurvei. Serta kelayakan alternatif yang dibutuhkan guna memenuhi kapasitas yang dibutuhkan saat ini.
2. Untuk mengetahui tingkat kebutuhan penumpang kereta api terhadap pengembangan rel ganda.
3. Untuk mengetahui kendala yang muncul ketika pengembangan rel ganda mulai diberlakukan.

## BATASAN MASALAH

Penelitian ini hanya akan menguji aspek analisis kapasitas jalan kereta api antara stasiun Madiun-Surabaya dengan Metode UIC

1. Rangkaian Kereta Api penumpang dan barang dalam satu rangkaian antar stasiun Madiun dan Surabaya, tidak termasuk rangkaian fakultatif maupun rangkaian KLB.
2. Fokus kepada analisis kapasitas jalan kereta api serta tingkat utilisasi optimal jalur kereta api yang dijadikan sampel. Tidak termasuk untuk tindakan penjadwalan ulang kereta api.
3. Peningkatan Fasilitas pelayanan sarana dan prasarana kereta api berupa pembangunan double track, tanpa melakukan penambahan aspek aspek eksternal dari jalur ganda itu sendiri.

## Transportasi

Dalam sub bab ini akan dibahas mengenai konsep dasar transportasi, kriteria transportasi, serta analisis geografi untuk transportasi menggunakan teori gravitasi.

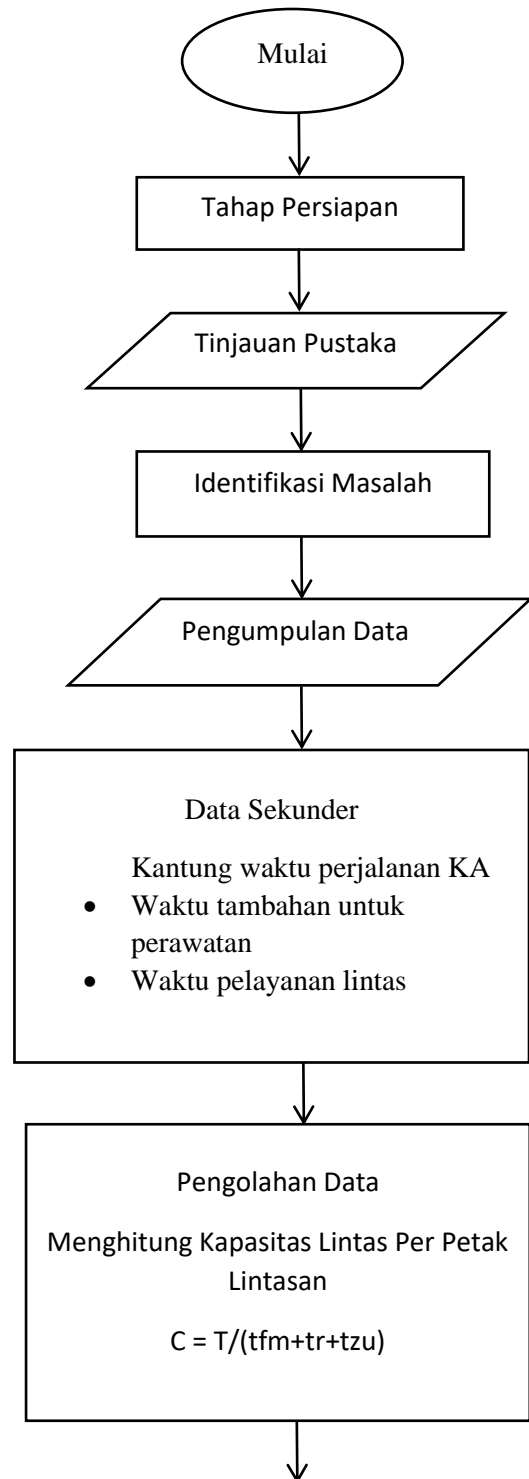
## Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kapasitas Jalur Kereta Api

Untuk kondisi Indonesia, mengusulkan bahwa kapasitas jalur kereta

api merupakan fungsi dari faktor-faktor yang berhubungan dengan Frekuensi, kerapatan dan kecepatan, dan jarak antar stasiun. Rekapitulasi variabel-variabel yang mempengaruhi kapasitas.

memungkinkan guna meningkatkan kapasitas jalur jenuh.

**FLOWCHART**



Faktor dan Hal-Hal  
Terkait dengan  
Kapasitas Rel

No	Penulis	Jm	Het	Sta	Kec	Inf	Pen	Pj	Wk	Jun	Int	Suj	Sch	Ju	Pe	Ma	Penelitian	Lokasi	
		le	bi	e	as	gt	er	m	e	m	Pjg	Jrk	min	n					
		Rog	lit	pat	Tru	Ope	del	Medi			Ber	Dul	Lah	trk	syl	Ber	ce		
		Krt	e	as	an	k	ra	krt	ay	a	day	jal	ti	an					
		as		tur	sian			To	a	ing	ur	n							
								sig	nal										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	Alex Landex,dkk (2006)	v	v	v	v														Denmark
	Alex landex (2008)	v	v	v	v	v	v												Denmark
	Burdert & Kozan (2006)	v						v	v	v	v								Australia
	Quorum Corp. (2005)				v	v					v								Kanada
	I Crespo Farras (2011)					v		v											Belanda
	Marco Luethi (2007)			v				v				v							Inggris
	M.D Rosetti dkk (2009)			v				v					v						Italia
	E.A.G Weits (2000)			v	v								v						Belanda
	Martin Kendra (2012)				v								v	v					Eropa
	M. Abril dkk (2007)				v	v									v	v			Spainyol
	Nigel Price (1995)			v			v												Inggris
	Alex Landex (2008)										v								Denmark
	Ove Frank (1996)			v										v					Swedia
	Lars Garon (2007)			v			v								v				Swedia
	Weitch & Gussow (1996)			v				v		v				v					Kanada
	Uned Supriyadi (2008)			v	v	v	v							v	v	v			Indonesia

Sumber : Wiarco Yuono,2014

**Doble Track**

Berdasarkan jumlah spoor yang berada sejajar dalam satu jalur, maka jalan rel dapat digolongkan menjadi 3 ;

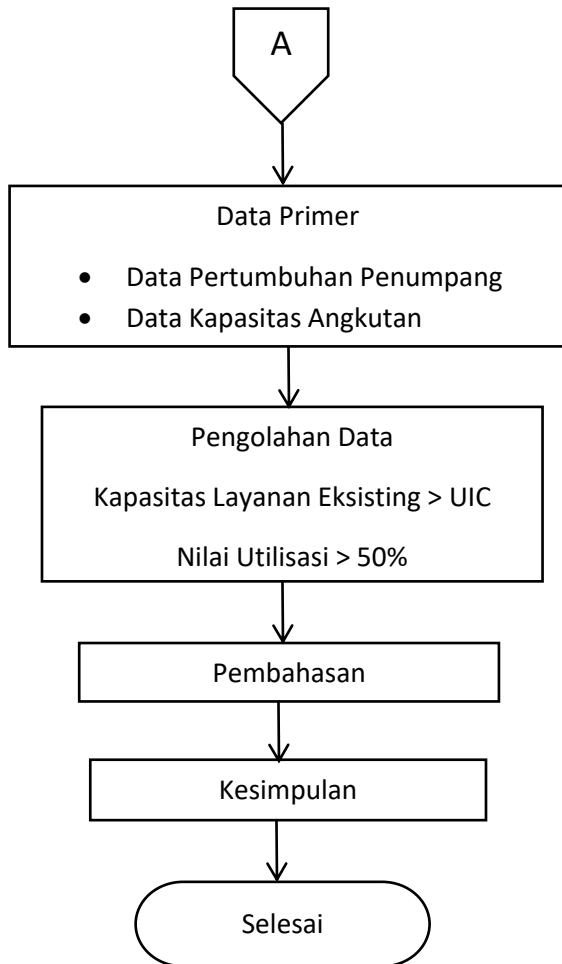
1. Spoor tunggal (single track).
2. Spoor ganda (double track).
3. Spoor banyak (multi track).

Pembangunan double track atau pembangunan jalur ganda sangat

## Perencanaan Letak Jalur Ganda

Jalur kedua yang akan di buat kali ini mengacu pada posisi jalur kereta api eksisting sehingga tidak memerlukan pembuatan trase baru. dalam menentukan letak jalur kereta api yang baru data yang akan digunakan yaitu:

1. Kondisi eksisting lahan
2. Lahan milik PT . KAI
3. Emplasemen (posisi sepur utama) jalan rel baru Kondisi eksisting lahan di dapat melalui data primer survei lapangan sedangkan data lahan dan emplasemen di dapat dari data sekunder. Seluruh data berupa jarak(m) yang di ambil dari as rel eksisting Dan persyaratan yang digunakan mengacu pada ruang bebas pada untuk jalur ganda.



Gambar Flowchart

## Hasil Dan Pembahasan

### Analisis Pola Operasional Kereta Api

Program dan realisasi frekuensi kereta api dibagi menjadi 3 bagian waktu, yaitu :

- Pukul 00.00 – 08.00 (8 jam = 480 menit)
- Pukul 08.00 – 16.00 (8 jam = 480 menit)
- Pukul 16.00 – 24.00 (8 jam = 480 menit)

## Perencanaan Emplasemen Stasiun

Dengan adanya penambahan jalan rel baru sehingga diperlukan perubahan pada emplasemen stasiun, pertimbangan yang di lihat antara lain:

1. Pola operasi jalur ganda
2. Jadwal perjalanan kereta api (lalu lintas kereta api)
3. Denah awal stasiun
4. Alur pergerakan penumpang.

## Perencanaan Geometrik Jalan Rel

Koordinat awal – PI

$$\circ \Delta x = 674,3193, \Delta y = 848,549$$

$$\circ \Delta x/\Delta y = 0,7946$$

$$\circ \text{Atan} (\Delta x/\Delta y) = 38,4732^\circ = \alpha 1$$

PI – B

$$\circ \Delta x = 580,9196, \Delta y = 305,9196$$

$$\circ \Delta x/\Delta y = 1,8989$$

$$\circ \text{Atan} (\Delta x/\Delta y) = 62,2746^\circ = \alpha 2$$

$$\Delta \text{PI-01} = \alpha 1 - \alpha 2$$

$$= 38,4732 - 62,27463$$

$$= 23,8014^\circ$$

$$\text{Ltitik awal ke PI-1} = 1083,8551 \text{ m}$$

Litik PI-1 ke PI-2 = 656,2761 m

Setelah didapatkan sudut PI, kemudian dilanjutkan perencanaan lengkung horizontal.  
 $V$  rencana = 120 km/jam  
 $R_{taksir} = 1000$  m.....(Syarat PD-10)

Sehingga dapat dihitung :

- $h = 85,68$  mm
- $L_h = 102,8$  m
- $\theta_s = 2,94695^\circ$
- $L_c = 312,3862$  m
- $p = 0,4394$  m
- $k = 65,859$  m
- $T_s = 262,2158$  m
- $E = 22,4147$  m
- $Y_s = 1,7618$  m

### Perencanaan Konstruksi Rel

Dari data yang didapatkan

- kecepatan rencana = 100 km/jam
- Kelas Jalan = Kelas III
- Tekanan Gandar = 18 Ton
- Jenis Rel = Type R54

Kontrol tegangan yang terjadi dapat dihitung dengan menggunakan persamaan TALBOT

#### 1. Beban dinamis

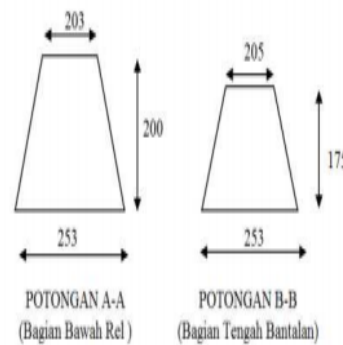
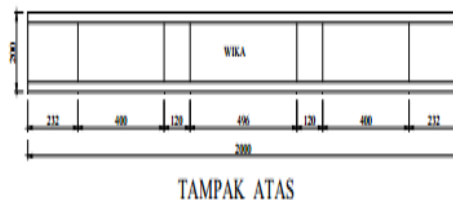
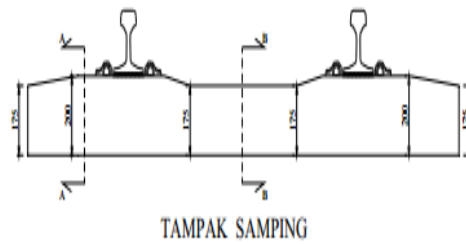
$$P_s = 0,5 \times 18 \text{ Ton} = 9 \text{ Ton}$$

$$P_d = P_s \left( 1 + 0,01 \left( \frac{1,25 \times v}{1,609} \right) - 5 \right)$$

$$= 9000 \left( 1 + 0,01 \left( \frac{1,25 \times 100}{1,609} \right) - 5 \right)$$

$$= 15.541,92 \text{ Kg}$$

### Perencanaan Bantalan



### Gambar Penampang Bantalan Beton

Data bantalan:

- $A_1 = 456 \text{ cm}^2$        $A_2 = 400,75 \text{ cm}^2$
- $I_{x-1} = 16866,7 \text{ cm}^4$        $I_{x-2} = 11299,3 \text{ cm}^4$
- $Y_1(a) = 10368 \text{ cm}$        $Y_2(a) = 9,055 \text{ cm}$
- $Y_1(b) = 9,64 \text{ cm}$        $Y_2(b) = 8,445 \text{ cm}$
- $W_1(a) = 1460,46 \text{ cm}^3$        $W_2(a) = 1125,35 \text{ cm}^3$
- $W_1(b) = 1571,26 \text{ cm}^3$        $W_2(b) = 1206,63 \text{ cm}^3$

Panjang bantalan (L) = 200 cm

Mutu Beton = K 500

Jumlah baja prategang = 18 buah

Diameter baja prategang = 5,08 mm

Tegangan putus  $\sigma = 16000 \text{ kg/cm}^2$

$P_{initial}$  kondisi transfer 70% = 18 x 2270,24 Kg

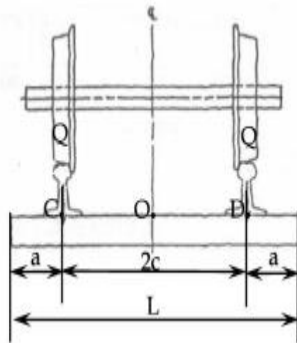
$P_{initial}$  kondisi transfer 55% = 18 x 1783,76 Kg

Kg

$$L = 200 \text{ cm}$$

$$a = 45 \text{ cm}$$

$$c = 55 \text{ cm}$$



Gambar Lebar Sepur

### Analisis Tegangan Tahap Pratekan Awal

1. Daerah bantalan bawah rel

Sisi bagian atas :

$$\sigma = \frac{P_{initial}}{A} - \frac{P_{initial}.e}{W}$$

$$= \frac{18 \times 2270,24}{456} - \frac{18 \times 2270,24 \times 0,135}{1460,46}$$

$$= 85,8374 \text{ kg/cm}^2 < 200 \text{ kg/cm}^2 \text{ untuk K-500...OK}$$

Sisi bagian bawah :

$$\sigma = \frac{P_{initial}}{A} - \frac{P_{initial}.e}{W}$$

$$= \frac{18 \times 2270,24}{456} - \frac{18 \times 2270,24 \times 0,135}{1571,26}$$

$$= 93,1257 \text{ kg/cm}^2 < 200 \text{ kg/cm}^2 \text{ untuk K-500...OK}$$

2. Daerah tengah bantalan

Sisi bagian atas :

$$\sigma = \frac{P_{initial}}{A} - \frac{P_{initial}.e}{W}$$

$$= \frac{18 \times 2270,24}{400,75} - \frac{18 \times 2270,24 \times 1,055}{1125,35}$$

$$= 140,279 \text{ kg/cm}^2 < 200 \text{ kg/cm}^2 \text{ untuk K-500...OK}$$

Sisi bagian bawah :

$$\sigma = \frac{P_{initial}}{A} - \frac{P_{initial}.e}{W}$$

$$= \frac{18 \times 2270,24}{400,75} - \frac{18 \times 2270,24 \times 1,055}{1206,63}$$

$$= 66,2405 \text{ kg/cm}^2 < 200 \text{ kg/cm}^2 \text{ untuk K-500...OK}$$

### Analisis Tegangan Tahap Pratekan Awal

1. Daerah bantalan bawah rel

Sisi bagian atas :

$$\sigma = \frac{P_{efektif}}{A} - \frac{P_{efektif}.e}{W} + \frac{M}{W}$$

$$\frac{18 \times 1783,76}{456} - \frac{18 \times 1783,76 \times 0,135}{1460,46} + \frac{102123,20}{1460,46}$$

$$= 137,369 \text{ kg/cm}^2 < 200 \text{ kg/cm}^2 \text{ untuk K-500...OK}$$

Sisi bagian bawah :

$$\sigma = \frac{P_{efektif}}{A} + \frac{P_{efektif}.e}{W} - \frac{M}{W}$$

$$\frac{18 \times 1783,76}{456} - \frac{18 \times 1783,76 \times 0,135}{1571,26} + \frac{102123,20}{1571,26}$$

$$= 8,17575 \text{ kg/cm}^2 < 200 \text{ kg/cm}^2 \text{ untuk K-500...OK}$$

2. Daerah tengah bantalan

Sisi bagian atas :

$$\sigma = \frac{P_{efektif}}{A} + \frac{P_{efektif}.e}{W} - \frac{M}{W}$$

$$\frac{18 \times 1783,76}{400,75} + \frac{18 \times 1783,76 \times 1,055}{1125,35} - \frac{50572,43}{1125,35}$$

$$= 65,2802 \text{ kg/cm}^2 < 200 \text{ kg/cm}^2 \text{ untuk K-500...OK}$$

Sisi bagian bawah :

$$\sigma = \frac{P_{efektif}}{A} - \frac{P_{efektif}.e}{W} + \frac{M}{W}$$

$$\frac{18 \times 1783,76}{400,75} - \frac{18 \times 1783,76 \times 1,055}{1206,63} + \frac{50572,43}{1206,63}$$

$$= 93,9582 \text{ kg/cm}^2 < 200 \text{ kg/cm}^2 \text{ untuk K-500...OK}$$

## Perhitungan Volume Rel

### Perhitungan pemasangan patok

- a. **Arah melintang**  
dipasang patok per 50 m, maka Total panjang rel yang akan dibangun double track adalah 48,05 km Maka  $48050 : 50 = 961 \text{ m'sp}$
- b. **Arah memanjang**  
mengikuti panjang rel double track yang akan dibangun Totalnya ialah 48,05 km Maka  $48050 : 50 = 961 \text{ m'sp}$   
**Total = 961 + 961 = 1922 m'sp**

### Perhitungan Penjagaan Semboyan dan alat-alat kerja

Semboyan yang dibutuhkan dari stasiun Mojokerto menuju Stasiun Surabaya Wonokromo berjumlah 396, ditambah lagi alat-alat kerja pendukungnya. Sedangkan untuk menjaga semua itu dibutuhkan minimal 5 orang, dengan sistem bergantian. Maka total yang dibutuhkan ialah 1980 pekerja .

### Perhitungan Balas kricak

stasiun Mojokerto menuju Stasiun Surabaya Wonokromo sepanjang 48,05 km, dimana 1 km dibutuhkan sekitar  $0,11967 \text{ m}^3$  balas kricak sehingga total balas kricak yang dibutuhkan berjumlah  $119,67 \text{ kg} \times 48050 = 5750 \text{ m}^3$

### Perhitungan Bantalan beton

Dalam 1 km dibutuhkan sekitar 79,77 batang bantalan beton , sehingga bantalan beton yang dibutuhkan sepanjang dari stasiun Mojokerto menuju Stasiun Surabaya Wonokromo ialah

$$79,77 \times 48,05 = 3833 \text{ batang}$$

## Perhitungan volume rel

Dari stasiun Mojokerto menuju Stasiun Surabaya Wonokromo dibutuhkan rel sepanjang 48,05 km. dimana untuk rel yang terpasang panjang maksimal 12 m dengan berat jenis besi  $7850 \text{ kg/m}^3$ . Total rel yang dibutuhkan ialah 31,64 batang. Maka total berat rel yang dibutuhkan ialah

No	Uraian Pekerjaan	Sat	Volume
<b>I. PEKERJAAN PERSIAPAN</b>			
1	Membuat Direksi keet	unit	24
2	Membuat papan nama proyek	unit	1
3	Mobilisasi dan demobilisasi alat kerja dan bahan	ton	20
4	Pengukuran dan Pasang Patok untuk memanjang dan melintang	m'sp	1922
5	Penjagaan Semboyan dan alat-alat kerja	oh	1980
<b>II. PENGADAAN BAHAN</b>			
1	Balas kricak uk. 2-6 cm	m <sup>3</sup>	5750
2	Biaya angkutan balas dengan KA sampai ke lokasi pekerjaan	m <sup>3</sup>	5750
<b>III. PEKERJAAN JALAN REL</b>			
1	Mengerjakan balas batu kricak baru	m <sup>3</sup>	5750
2	Mengecer bantalan beton diatas hamparan balas kricak	btg	3833
3	Mengangkut rel R. 54 ke lokasi pekerjaan	ton	248,4
4	Mengangkut wesel R. 54 sampai lokasi pekerjaan (1 unit ± 50 ton)	unit	10
5	Mengelast rel R. 54 dengan las thermit	ttk	184
6	memasang/ menyetel spoor R. 54 dengan bantalan beton	m'sp	2300
7	Angkat li string secara manual dengan (HTT)	m'sp	2300
8	Angkat li string dengan alat berat (MTT)	m'sp	2300
9	Menyetel wesel dan memasukkan wesel R. 54 ke tempat dudukannya	unit	10

$$48050 \times 7850 \times 31,16 = 284,4 \text{ Ton}$$

## Perhitungan Prediksi penumpang 5 tahun

No	Petak jalan Blok		Kapasitas Lintas Harian (KA)				Utilitas jalur KA	Volume	Level of service
			Teoritis	Praktis	Pakai	Tersisa			
1	Madiun	- Babadan	427	194	50	144	26%	0,26	B
2	Babadan	- Caruban	402	200	50	150	25%	0,25	B
3	Caruban	- Saradan	294	144	50	94	35%	0,35	B
4	Saradan	- Wilangan	368	175	50	125	29%	0,29	B
5	Wilangan	- Bagor	433	190	50	140	26%	0,26	B
6	Bagor	- Nganjuk	432	223	50	173	22%	0,22	B
7	Nganjuk	- Sukomoro	420	214	50	164	23%	0,23	B
8	Sukomoro	- Baron	338	157	50	107	32%	0,32	B
9	Baron	- Kertosono	290	136	50	86	37%	0,37	B
10	Kertosono	- Sembung	353	164	50	114	30%	0,3	B
11	Sembung	- Jombang	501	227	50	177	22%	0,22	B
12	Jombang	- Peterongan	524	232	50	182	21%	0,21	B
13	Peterongan	- Sumobito	607	242	50	192	32%	0,32	B
14	Sumobito	- Curahmalang	557	156	50	106	26%	0,26	B
15	Curahmalang	- Mojokerto	608	194	50	124	22%	0,22	B
16	Mojokerto	- Bangsal Tarik	501	200	50	113	23%	0,23	B
17	Bangsal Tarik	- Kedinding	524	144	50	104	32%	0,32	B
18	Kedinding	- Krian	607	175	50	105	37%	0,37	B
19	Krian	- Boharan	557	190	50	109	30%	0,3	B
20	Boharan	- Kemendung	501	223	50	95	22%	0,22	B
21	Kemendung	- Sepanjang	524	214	50	145	21%	0,21	B
22	Sepanjang	- Wonokromo	607	235	50	145	32%	0,32	B

Prosentase utilisasi terbesar yaitu petak jalan antara Stasiun Mojokerto – Stasiun Wonokromo yaitu sebesar 37% dengan V/C rasio 0,37. Sedangkan utilisasi terkecil yaitu pada petak jalan antara Stasiun Kandangan – Stasiun Tandes yaitu sebesar 21% dengan V/C rasio 0,21. Level of Service (LoS) pada jalur ganda antara Madiun – Surabaya Wonokromo semuanya B. Sehingga dari perhitungan tersebut diketahui bahwa kapasitas lintas pada saat ini masih mencukupi dalam menampung frekuensi kereta api yang melintas.

## Kapasitas Lintas Rencana Tahun 2025

Dalam Rencana Induk Perkeretaapian Nasional (RIPNas) Ditjen Perkeretaapian Tahun 2011 – 2025, disebutkan bahwa target angkutan di Pulau Jawa pada tahun 2025 adalah sebesar 858,5 juta orang/tahun dan barang sebesar 534 juta ton/tahun. Untuk kereta penumpang, dari jumlah penumpang tersebut, diperkirakan 25% merupakan penumpang kereta api jarak jauh. Rata-rata penumpang dalam satu kereta diasumsikan sebanyak 65 orang dan jumlah kereta dalam satu rangkaian sebanyak 15 kereta, maka

didapatkan frekuensi kereta api dalam satu hari sebanyak 605 kereta. Apabila dari jumlah tersebut diasumsikan hanya 10% yang melintas di jalur ganda lintas Selatan Jawa maka terdapat sebanyak 60 kereta tiap hari. Untuk kereta barang, total target angkutan pada tahun 2025 yaitu sebesar 534.000.000 ton/tahun. Dengan asumsi panjang satu rangkaian kereta barang 30 gerbong dengan berat total 1.680 ton, maka terdapat 871 kereta barang per hari. Jika diperkirakan sebesar 15% dari jumlah frekuensi tersebut melintas di jalur ganda lintas Selatan Jawa antara Madiun – Surabaya Wonokromo, maka terdapat 131 frekuensi kereta barang per hari. Sehingga total frekuensi kereta penumpang dan barang yaitu sebesar 191 kereta perhari. Dari hasil perhitungan tersebut, diketahui bahwa frekuensi kereta api tahun 2025 belum melewati kapasitas lintas saat ini sehingga tidak diperlukan upaya untuk meningkatkan kapasitasnya kembali.

## Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan pada bab IV, dapat ditarik beberapa kesimpulan pokok sebagai berikut :

1. Berdasarkan analisis kapasitas lintas eksisting menggunakan metode perhitungan yang ada dan juga analisis nilai utilisasi nya baik pada lintas eksisting DAOP VII Madiun maupun DAOP VIII Surabaya keduanya menunjukkan bahwa lintas madiun Surabaya saat ini masih berada di bawah kapasitas maksimumnya.
2. Berdasarkan analisis tingkat kebutuhannya pembangunan double track pada rute ini sebenarnya tidaklah mendesak untuk dilaksanakan, namun kita melihat pemerintah saat ini sangat bersemangat dalam membangun infrastruktur di seluruh penjuru negeri ini demi kelancaran proses perpindahan barang dari suatu tempat ke tempat yang lain. Sehingga pembangunan double track sudah mulai dilaksanakan.



3. Dengan asumsi penambahan jam keberangkatan maka didapatkan nilai investasi kelayakan pembangunan double track, dengan rincian bahwa kelayakan pembangunan double track untuk Daerah Operasional VII Madiun jatuh pada tahun 2030-2031, sedangkan untuk Daerah Operasional VIII Surabaya jatuh pada tahun 2031-2032.

## Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan serta kesimpulan yang telah dikemukakan berikut ini adalah beberapa saran yang diharap dapat menjadi masukan dan bahan pertimbangan didalam pemberian motivasi kepada penulis serta pihak terkait guna mencapai tujuan yang lebih baik ke depannya.

1. Baiknya pada penelitian selanjutnya setidaknya mempertimbangkan proses pengumpulan data, terlebih jika melibatkan instansi pemerintahan dimana sistem birokrasi berbeda-beda setiap instansinya, hal ini cukup memakan waktu.
2. Untuk melakukan penelitian pada bidang transportasi khususnya dalam hal ini kajian mengenai transportasi berbasis rel, hendaknya kedepannya lebih menyiapkan banyak referansidikarenakan

capacity and the volume of transported goods, transport research arena – Europe 2012, University of Zilina, Slovakia.

Landex, A., 2006. Evaluation of Railway Capacity Proceedings of Annual Transport Conference at Aalborg University Denmark.

Luethi, M., 2007, Increasing Railway Capacity and Reliability through integrated Real Time Rescheduling. Proceedings of the 11th World Conference on

Muttaqin Zainul . 2007. Studi Kelayakan Pembangunan Double Track Kereta Api Pada Jalur Semarang-Tegal Ditinjau Dari Aspek Ekonomi. Tidak Dipublikasikan. Jember: Universitas Jember.

Perusahaan Jawatan Kereta Api. 1986. Perencanaan Konstruksi Jalan Rel (PD Transport Research, Berkeley.No.10). Bandung: PJKA.

Supriyadi ,Uned, 2008, Kapasitas Lintas dan Permasalahannya, Bandung

Supriyadi, Uned, 2008, Perencanaan Perjalanan Kereta Api dan Pelaksanaannya ,Bandung.

## DAFTAR PUSTAKA

Badan Pusat Statistik 2016. Petumbuhan Penduduk Indonesia Tahun Menurut Sensus Tahun 2015 [Seial On Website].

<http://www.BPS.go.id/sensus/penduduk/indonesia/2015> [November 2016]

Goverde, RMP., 2005, Puncuality of railway Operation and timeable Stability Analysis.Technische Universiteit Delft, Netherland

Kendra dkk, 2012, Changes of the infrastructure and operation parameters of a railway line and their impact to the track

