

**DAMPAK PEMBANGUNAN JALUR GANDA DI LINTAS
WONOKROMO – SIDOARJO TERHADAP GRAFIK
PERJALANAN KERETA API (GAPEKA)**

KERTAS KERJA WAJIB

Diajukan Dalam Rangka Penyelesaian Program Studi

Diploma III Manajemen Transportasi Perkeretaapian

Guna Memperoleh Sebutan Ahli Madya



Diajukan Oleh :

EDO SETYA WARDHANA

NOTAR : 19.03.024

**POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA–STTD
PROGAM STUDI DIPLOMA III MANAJEMEN
TRANSPORTASI PERKERETAAPIAN
BEKASI
2022**

**DAMPAK PEMBANGUNAN JALUR GANDA DI LINTAS
WONOKROMO – SIDOARJO TERHADAP GRAFIK
PERJALANAN KERETA API (GAPEKA)**

KERTAS KERJA WAJIB

**Diajukan Dalam Rangka Penyelesaian Progam Studi
Diploma III Manajemen Transportasi Perkeretaapian
Guna Memperoleh Sebutan Ahli Madya**



Diajukan Oleh :

EDO SETYA WARDHANA

NOTAR : 19.03.024

**POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA–STTD
PROGAM STUDI DIPLOMA III MANAJEMEN
TRANSPORTASI PERKERETAAPIAN
BEKASI
2022**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Kertas Kerja Wajib (KKW) ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik di kutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Edo Setya Wardhana

Notar : 19.03.024

Tanda Tangan : 

Tanggal : 15 Agustus 2022

**HALAMAN PENGESAHAN
KERTAS KERJA WAJIB**

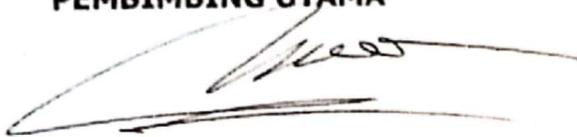
**DAMPAK PEMBANGUNAN JALUR GANDA DI LINTAS
WONOKROMO – SIDOARJO TERHADAP GRAFIK
PERJALANAN KERETA API (GAPEKA)**

Yang Dipersiapkan dan Disusun Oleh

EDO SETYA WARDHANA
Nomor Taruna : 19.03.024

Telah di Setujui oleh :

PEMBIMBING UTAMA



Drs. UNED SUPRIADI
Tanggal: 28 Juli 2022

PEMBIMBING PENDAMPING



AJI RONALDO, S.Si., M.Sc
Tanggal:

KERTAS KERJA WAJIB
DAMPAK PEMBANGUNAN JALUR GANDA DI LINTAS
WONOKROMO – SIDOARJO TERHADAP GRAFIK
PERJALANAN KERETA API (GAPEKA)

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Kelulusan
Program Studi Diploma III Manajemen Transportasi Perkeretaapian

Oleh:

EDO SETYA WARDHANA

Nomor Taruna : 19.03.024

TELAH DIPERTAHANKAN DI DEPAN DEWAN PENGUJI
PADA TANGGAL 3 AGUSTUS 2022
DAN DINYATAKAN TELAH LULUS DAN MEMENUHI SYARAT

Pembimbing



Drs. UNED SUPRIADI

Tanggal: 13 Agustus 2022

Pembimbing



AJI RONALDO, S.Si.T., M.Sc

NIP. 19850701 200812 1 002

Tanggal: 10 Agustus 2022

PROGRAM STUDI DIPLOMA III
MANAJEMEN TRANSPORTASI PERKERETAAPIAN
POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA–STTD
BEKASI
2022

KERTAS KERJA WAJIB
DAMPAK PEMBANGUNAN JALUR GANDA DI LINTAS
WONOKROMO – SIDOARJO TERHADAP GRAFIK
PERJALANAN KERETA API (GAPEKA)

Yang Dipersiapkan dan Disusun Oleh:

EDO SETYA WARDHANA

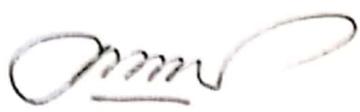
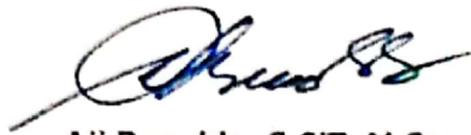
Nomor Taruna : 19.03.024

TELAH DIPERTAHANKAN DI DEPAN DEWAN PENGUJI

PADA TANGGAL 3 AGUSTUS 2022

DAN DINYATAKAN TELAH LULUS DAN MEMENUHI SYARAT

DEWAN PENGUJI

<p>PENGUJI</p>  <u>Ir. Suharto, M.Sc.</u>	<p>PENGUJI</p>  <u>Drs. Uned Supriadi</u>
<p>PENGUJI</p>  <u>Sam Deli Imanuel Dudung,</u> <u>S.SiT., MM.</u> NIP. 19580309 200912 1 003	<p>PENGUJI</p>  <u>Aji Ronaldo, S.SiT., M.Sc.</u> NIP. 19850701 200812 1 002

MENGETAHUI,

KETUA PROGRAM STUDI

MANAJEMEN TRANSPORTASI PERKERETAAPIAN


Ir. Bambang Drajat, MM.

NIP. 19581228 198903 1 002

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Edo Setya Wardhana
Notar : 19.03.024
Progam Studi : Diploma III Manajemen Transportasi Perkeretaapian
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD. **Hak Bebas Royalti Non eksklusif (*Non-exclusive royalty-free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

"DAMPAK PEMBANGUNAN JALUR GANDA DI LINTAS WONOKROMO – SIDOARJO TERHADAP GRAFIK PERJALANAN KERETA API (GAPEKA)"

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Bekasi

Pada Tanggal : 15 Agustus 2022

Yang Menyatakan



(Edo Setya Wardhana)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan berkat dan karunia-Nya, saya dapat menyelesaikan Kertas Kerja Wajib (KKW) yang berjudul "**DAMPAK PEMBANGUNAN JALUR GANDA DI LINTAS WONOKROMO – SIDOARJO TERHADAP GRAFIK PERJALANAN KERETA API (GAPEKA)**" dengan baik dan lancar selesai tepat waktu.

Penulisan Kertas Kerja Wajib (KKW) ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Ahli Madya Transportasi (A.Md.Tra). Pada program studi Diploma III Manajemen Transportasi Perkeretaapian Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD.

Mengenai penyelesaian KKW ini, saya menyadari akan sangat sulit untuk menyelesaikan kertas kerja wajib ini tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pemangku kepentingan. Saya ingin menggunakan kesempatan ini untuk mengucapkan terima kasih yang tulus kepada orang-orang berikut:

1. Bapak Ahmad Yani, A.TD, MT selaku Direktur Politeknik Darat Indonesia-STTD.
2. Bapak Ir. Bambang Drajat, MM selaku ketua Jurusan Diploma III Manajemen Transportasi Perkeretaapian.
3. Bapak Drs. Uned Supriadi dan Bapak Aji Ronaldo, S.SiT., M.Sc. sebagai dosen pembimbing yang telah memberi bimbingan dan arahan terhadap penulisan kertas kerja wajib ini.
4. Kepala Balai Teknik Perkeretaapian Wilayah Jawa bagian Timur beserta jajarannya.
5. Orang tua dan keluarga yang selalu ada untuk mendukung saya selama pengerjaan laporan ini.
6. Rekan-rekan Taruna Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD Angkatan XLI.
7. Rekan-rekan Kost Syariah yang selalu memberi motivasi dan masukan selama pengerjaan kertas kerja wajib ini.
8. Semua pihak yang secara langsung maupun tidak langsung turut membantu dalam penyusunan Kertas Kerja Wajib ini dapat terselasaikan.

Penulis telah melakukan segala yang untuk mempersiapkan kertas kerja wajin ini, tetapi menyadari bahwa masih banyak kekurangan. Oleh karena itu, dengan rendah hati penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun, sehingga dapat membantu semua pihak yang membutuhkan.

Bekasi, Agustus 2022

Penulis

EDO SETYA WARDHANA

NOTAR : 19.03.024

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	3
C. Rumusan Masalah.....	3
D. Maksud dan Tujuan.....	3
E. Batasan Masalah.....	4
BAB II GAMBARAN UMUM	5
A. Kondisi Administratif	5
B. Kondisi Geografis.....	6
C. Kondisi Demografi.....	7
D. Kondisi Wilayah Kajian	8
BAB III	16
TINJAUAN PUSTAKA	16
A. Landasan Teoritis.....	16
B. Aspek Teoritis.....	23
BAB IV.....	34
METODE PENELITIAN	34
A. Alur Pikir	34
B. Bagan Alir Penelitian	35
C. Teknik Pengumpulan Data	36
D. Teknik Analisis Data	37
E. Lokasi dan Jadwal Penelitian.....	39
BAB V	40
ANALISIS DATA DAN PEMECAHAN MASALAH	40
A. Analisis Waktu Tempuh dan Kecepatan Rata-rata	40
B. Analisis Kapasitas Lintas	43
C. Analisis Perubahan Waktu Perjalanan Kereta Api Setelah Jalur Ganda.....	47
BAB VI.....	58

KESIMPULAN DAN SARAN	58
A. Kesimpulan	58
B. Saran.....	59
DAFTAR PUSTAKA	60

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Kondisi Rel Lintas Wonokromo-Sidoarjo.....	11
Tabel II. 2 Kondisi Stasiun Lintas Wonokromo-Sidoarjo.....	12
Tabel II. 3 Kondisi Persinyalan Lintas Wonokromo-Sidoarjo	13
Tabel II. 4 Frekuensi KA Lintas Wonokromo-Sidoarjo	14
Tabel V. 1 Waktu Tempuh dan Kecepatan Rata-rata sesuai GAPEKA.....	41
Tabel V. 2 Waktu Tempuh dan Kecepatan rata-rata Eksisting dan Jalur Ganda	42
Tabel V. 3 Headway Jalur Tunggal dan Jalur Ganda	45
Tabel V. 4 Kapasitas Lintas Jalur Tunggal dan Ganda	46
Tabel V. 5 Kenaikan Kapasitas Lintas	46
Tabel V. 6 Lama Berhenti Stasiun	47
Tabel V. 7 Perubahan Waktu Tempuh dengan Kecepatan Rata-rata Tanpa Persilangan	48
Tabel V. 8 Perubahan Waktu Tempuh dengan Kecepatan Rata-rata Rencana Jalur Ganda.....	48
Tabel V. 9 Perubahan Jadwal Keberangkatan dan Kedatangan Relasi Wonokromo-Sidoarjo	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1	Grafik Jumlah Penduduk Kota Surabaya.....	7
Gambar II. 2	Grafik Jumlah Penduduk Kabupaten Sidoarjo	8
Gambar II. 3	Peta Kondisi Rel BTP JATIM.....	9
Gambar II. 4	Rel R.42 (KM 21 + 510).....	11
Gambar II. 5	Stasiun Wonokromo.....	12
Gambar II. 6	Kapasitas Lintas Wonokromo-Sidoarjo	13
Gambar IV. 1	Bagian Alir Penelitian.....	35
Gambar V. 1	Gapeka Awal (2021)	52
Gambar V. 2	Gapeka Perubahan	53
Gambar V. 3	Gapeka Awal (2021)	54
Gambar V. 4	Gapeka Perubahan	55
Gambar V. 5	Gapeka Awal (2021)	56
Gambar V. 6	Gapeka Perubahan	57

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Angkutan kereta api adalah moda transportasi darat yang bebas hambatan, sangat efisien dan efektif, karena kereta api mempunyai jadwal, tepat waktu, dan mempunyai jalur sendiri yang dilalui kendaraan lain selain kereta api. dan keamanan yang tinggi. Perjalanan kereta api juga direncanakan dan tidak bisa dilakukan sembarangan. Ketepatan waktu dalam lalu lintas kereta api dapat dicapai melalui manajemen yang tepat. Kereta api juga memiliki karakteristik angkutan massal dan memiliki keunggulan tersendiri yang tidak dapat dipisahkan dari moda transportasi lainnya. Perlu dikembangkan dan diperkuat perannya sebagai penghubung regional, baik nasional maupun internasional, untuk mendukung perekonomian negara dan mendorong pembangunan. Keunggulan transportasi kereta api dibandingkan moda transportasi lainnya adalah kemampuannya untuk mengangkut volume besar, cepat, aman, hemat energi, dan ramah lingkungan.

Keunggulan dan kekhasan perkeretaapian telah meningkatkan peminat kereta api dibandingkan moda transportasi darat lainnya. Karena peminat kereta api sangat banyak, maka pemeliharaan dan pengembangan perlu terus dilakukan agar dapat terus berfungsi sebagai sarana transportasi yang prima. Kunci utama keberhasilan setiap sistem perkeretaapian adalah pembangunan dan pengembangan sarana dan prasarana.

Penyelenggaraan perkeretaapian nasional dituangkan dalam bentuk Rencana Induk Perkeretaapian Nasional (RIPNas) sebagai acuan agar dapat terlaksana dengan baik dan Rencana Strategis Kementerian Perhubungan sebagai acuan pembangunan dan pengembangan jaringan kereta api agar dapat terlaksana sesuai dengan Undang-Undang Nomor 23 tahun 2007 tentang Perkeretaapian dan Peraturan Pemerintah Nomor 56 tahun 2009 tentang Penyelenggaraan Perkeretaapian. Pembangunan Perkeretaapian di Indonesia meliputi tiga faktor utama yaitu prasarana atau infrastruktur, sarana kereta api, dan operasi kereta api. Kementerian perhubungan mengutamakan fokus dalam

pembangunan infrastruktur salah satunya melalui pengembangan dan pengembangan jaringan kereta api.

Pemerintah melalui Direktorat Jenderal Perkeretaapian Kementerian Perhubungan telah menggagas rencana konversi jalur tunggal menjadi jalur ganda di Jalur Selatan Pulau Jawa. Konstruksi jalur ganda merupakan alternatif yang paling mungkin untuk membangun jaringan transportasi yang handal. Dua lajur telah dibangun untuk meningkatkan kapasitas lalu lintas dan waktu tempuh, yang berpotensi meningkatkan aksesibilitas jika terjadi gangguan di salah satu lajur.

Menurut Rencana Strategis Balai Teknik Perkeretaapian Kelas 1 Wilayah Jawa bagian Timur mengenai rencana pembangunan jalur ganda di lintas Wonokromo – Sidoarjo yang akan dilaksanakan pada tahun 2023 mendatang. Lintas Wonokromo – Sidoarjo melewati 5 (lima) stasiun yaitu Stasiun Wonokromo, Stasiun Waru, Stasiun Gedangan, Stasiun Buduran, Stasiun Sidoarjo. Jarak antara Stasiun Wonokromo sampai dengan Stasiun Sidoarjo yaitu 17,629 Km. Kondisi eksisting lintas ini yaitu jalur tunggal dimana dalam penggunaan jalur tunggal ini menyebabkan 18 persilangan dan persusulan sehingga mempengaruhi kereta untuk menempuh waktunya selama 21,5 menit dan kecepatan rata-rata antar kereta api di lintas ini berkecepatan 40 km/jam. Lamanya waktu tempuh dan rendahnya kecepatan rata-rata kereta yang melintas akan menimbulkan waktu perjalanan kereta api menjadi lama.

Secara teoritis pembangunan jalur ganda ini dapat meningkatkan kapasitas lintas menjadi dua kali lipat sehingga berpengaruh besar terhadap waktu perjalanan kereta api. Selain itu, pembangunan ini bermanfaat untuk meningkatkan perjalanan operasi kereta api baik pengguna jasa kereta api penumpang maupun kereta api barang agar pola operasinya seefisien dan seefektif mungkin sehingga sangat bermanfaat dalam meningkatkan kapasitas angkut kereta api. Berdasarkan permasalahan yang ada, sehingga diambil judul **"Dampak Pembangunan Jalur Ganda di Lintas Wonokromo – Sidoarjo Terhadap Grafik Perjalanan Kereta Api (GAPEKA)".**

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan diatas, maka dapat diidentifikasi masalah yang dapat ditemukan:

1. Lintas Wonokromo – Sidoarjo masih dilayani jalur tunggal.
2. Penggunaan jalur tunggal ini menyebabkan 18 persilangan dan persusulan sehingga mempengaruhi kereta untuk menempuh waktunya selama 24,5 menit.
3. Dengan banyaknya 18 persilangan dan persusulan ini menyebabkan kecepatan rata-rata setiap kereta yang melintas di lintas Wonokromo-Sidoarjo ini turun menjadi berkecepatan 40 km/jam.

C. Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh jalur ganda terhadap kapasitas lintas dan waktu tempuh kereta api di lintas Wonokromo - Sidoarjo?
2. Bagaimana pengaruh kapasitas lintas dan kecepatan rata-rata terhadap waktu perjalanan kereta api dengan adanya pembangunan jalur ganda Wonokromo – Sidoarjo?
3. Bagaimana perubahan yang terjadi pada Grafik Perjalanan Kereta Api (GAPEKA) setelah dibangunnya jalur ganda di Lintas Wonokromo – Sidoarjo?

D. Maksud dan Tujuan

Maksud dari penulisan Kertas Kerja Wajib ini adalah untuk mengidentifikasi terhadap waktu tempuh, kecepatan rata-rata KA, dan kapasitas lintas sehingga dapat dilihat perubahan – perubahan yang terjadi serta manfaat dari penggandaan jalur terhadap lintas Wonokromo – Sidoarjo untuk dimasa mendatang. Adapun tujuan yang ingin dicapai yaitu:

1. Menganalisa pengaruh jalur ganda terhadap waktu tempuh kereta api di lintas Wonokromo - Sidoarjo.
2. Menganalisa pengaruh kecepatan rata-rata dan kapasitas lintas terhadap perubahan waktu perjalanan kereta api setelah dibangunnya jalur ganda.
3. Membuat Grafik Perjalanan Kereta Api (GAPEKA) baru di Lintas Wonokromo – Sidoarjo setelah dibangunnya jalur ganda.

E. Batasan Masalah

Dalam penulisan Kertas Kerja Wajib ini memiliki batasan ruang lingkup permasalahan agar penelitian lebih terarah yaitu:

1. Perhitungan waktu tempuh perubahan dari jalur tunggal menjadi jalur ganda terkait waktu tempuh KA pada kapasitas lintas.
2. Perhitungan kecepatan rata-rata dan kapasitas lintas kondisi jalur tunggal saat ini dan jalur ganda.
3. Manfaat perubahan dari jalur tunggal menjadi jalur ganda terkait Grafik Perjalanan Kereta Api (GAPEKA).
4. Tidak ada pembahasan mengenai analisis biaya, jumlah penumpang, sarana, dan penambahan rangkaian kereta api

BAB II

GAMBARAN UMUM

A. Kondisi Administratif

Provinsi Jawa Timur merupakan provinsi yang berada di bagian timur Pulau Jawa. Ibu kota Provinsi Jawa Timur adalah Kota Surabaya. Provinsi Jawa Timur memiliki wilayah terluas di antara 6 provinsi di Pulau Jawa dengan luas wilayahnya yakni 47.803,49 km². Secara administratif wilayah Jawa Timur terdiri dari 38 kota/kabupaten dan meliputi sejumlah pulau yaitu Pulau Madura, Pulau Bawean, Pulau Kangean, Kepulauan Kangean serta beberapa pulau-pulau kecil di Laut Jawa yakni Kepulauan Masalembu dan di Samudera Hindia yakni Pulau Sempu dan Pulau Nusa Barung. Provinsi Jawa Timur secara administratif berbatasan dengan wilayah-wilayah lainnya sebagai berikut:

1. Utara berbatasan dengan Laut Jawa
2. Timur berbatasan dengan Selat Bali (Provinsi Bali)
3. Barat berbatasan dengan Jawa Tengah
4. Selatan berbatasan dengan Samudera Hindia

Lintas yang menjadi pusat penulisan kertas kerja wajib ini yaitu lintas Wonokromo – Sidoarjo yang memiliki panjang lintas 17,629 km (Stasiun Wonokromo KM 7 + 881 – Stasiun Sidoarjo KM 25 + 510) dan ini terdapat dalam Daerah Operasi 8 Surabaya dibawah pengawasan Balai Teknik Perkeretaapian Kelas I Wilayah Jawa Bagian Timur.

Lintas Wonokromo – Sidoarjo melewati 2 kota dan kabupaten yaitu:

a. Kota Surabaya

Secara administratif wilayah Kota Surabaya terbagi menjadi 5 wilayah Kota, terdiri dari 31 Kecamatan dan 160 Kelurahan. Dengan batas-batas wilayah administrasi Kota Surabaya sebagai berikut:

- 1) Utara berbatasan dengan Selat Madura
- 2) Timur berbatasan dengan selat Madura
- 3) Barat berbatasan dengan Kabupaten Gresik
- 4) Selatan berbatasan dengan Kabupaten Sidoarjo.

b. Kabupaten Sidoarjo

Secara administratif wilayah Kabupaten Sidoarjo terbagi menjadi 18 Kecamatan, 31 Kelurahan dan 322 Desa. Dengan batas-batas wilayah administrasi Kabupaten Sidoarjo sebagai berikut:

- 1) Utara berbatasan dengan Kota Surabaya dan Kabupaten Gresik
- 2) Timur berbatasan dengan Selat Madura
- 3) Barat berbatasan dengan Kabupaten Mojokerto
- 4) Selatan berbatasan dengan Kabupaten Pasuruan

B. Kondisi Geografis

Secara geografis wilayah Jawa Timur terletak pada $111^{\circ}1' - 114^{\circ}4'$ Bujur Timur dan $7^{\circ}12' - 8^{\circ}48'$ Lintang Selatan. Luas Wilayah Provinsi Jawa Timur adalah $47.803,49 \text{ km}^2$. Terkhusus pada Lintas Wonokromo – Sidoarjo melewati 2 kota dan kabupaten yaitu Kota Surabaya, Kabupaten Sidoarjo. Kondisi Geografis daerah kota dan kabupaten tersebut sebagai berikut:

1. Kota Surabaya

Kota Surabaya sebagai ibukota Provinsi Jawa Timur terletak di tepi pantai utara Provinsi Jawa Timur atau tepatnya berada diantara $7^{\circ}9' - 7^{\circ}21'$ Lintang Selatan dan $112^{\circ}36' - 112^{\circ}54'$ Bujur Timur. Luas wilayah Kota Surabaya adalah $520,87 \text{ km}^2$, dengan luas wilayah daratan sebesar $330,48 \text{ km}^2$ atau 63,45% dan luas wilayah laut sebesar $190,39 \text{ km}^2$ atau 36,55%.

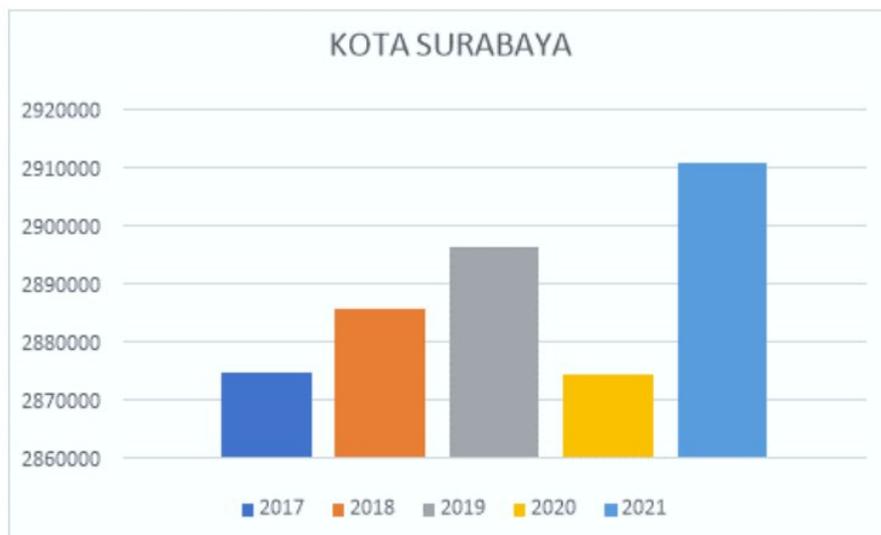
2. Kabupaten Sidoarjo

Kabupaten Sidoarjo sebagai salah satu penyangga Ibukota Provinsi Jawa Timur merupakan daerah yang mengalami perkembangan pesat. Dikenal sebagai kawasan delta karena diapit oleh 2 sungai, yaitu Sungai Surabaya dan Sungai Porong. Kabupaten Sidoarjo terletak antara $112^{\circ}5'$ dan $112^{\circ}9'$ Bujur Timur dan antara $7^{\circ}3'$ dan $7^{\circ}5'$ Lintang Selatan. Luas wilayah Kabupaten Sidoarjo adalah $915,93 \text{ km}^2$, dengan luas wilayah daratan sebesar $714,24 \text{ km}^2$ atau 77,98% dan luas wilayah laut sebesar $201,68 \text{ km}^2$ atau 22,02%.

C. Kondisi Demografi

Data Sensus Penduduk tahun 2021 yang dibuat oleh Badan Pusat Statistik (BPS) merupakan data jumlah penduduk. Jumlah penduduk Provinsi Jawa Timur pada tahun 2021 sebanyak 40.994.615 jiwa dengan persebaran penduduk menurut jenis kelamin yaitu 20.459.121 untuk laki-laki dan 20.535.394 untuk perempuan. Pada Lintas Wonokromo – Sidoarjo – Bangil berada di satu provinsi yang didalamnya terdapat satu kota dan dua kabupaten. Dengan data jumlah penduduk per-kabupaten/kota di Wilayah Lintas Wonokromo – Sidoarjo sebagai berikut:

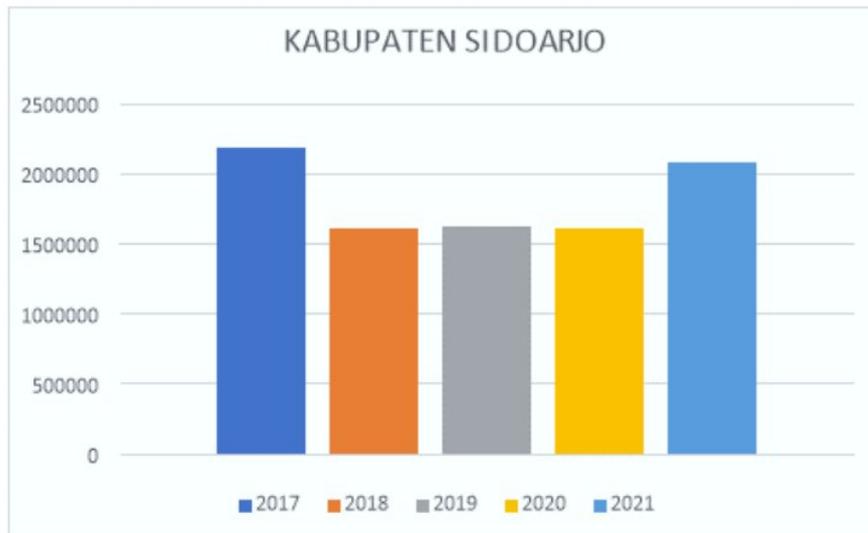
1. Kota Surabaya



Sumber: Badan Pusat Statistik, 2021

Gambar II. 1 Grafik Jumlah Penduduk Kota Surabaya

2. Kabupaten Sidoarjo



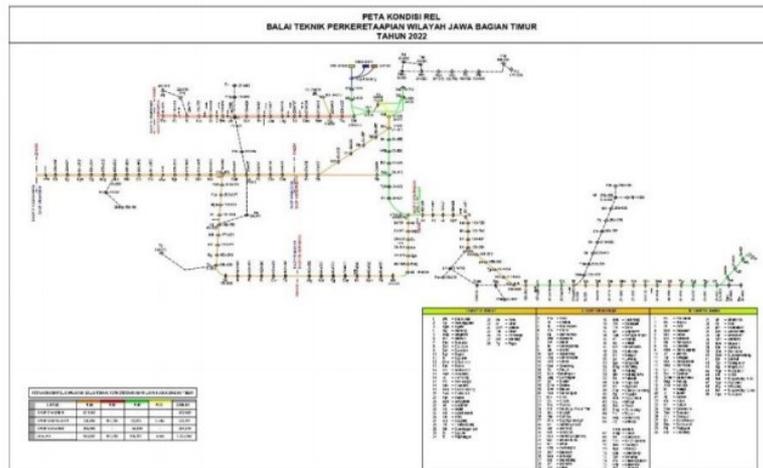
Sumber: Badan Pusat Statistik, 2021

Gambar II. 2 Grafik Jumlah Penduduk Kabupaten Sidoarjo

D. Kondisi Wilayah Kajian

1. Kondisi Umum Balai Teknik Perkeretaapian Wilayah Jawa Bagian Timur

Menurut Peraturan Menteri No. 63 Tahun 2014, Balai Teknik Perkeretaapian Kelas I Wilayah Jawa Bagian Timur merupakan unit pelaksana teknis di lingkungan Kementerian Perhubungan yang berada dibawah dan bertanggung jawab kepada Direktorat Jenderal Perkeretaapian. Balai Teknik Perkeretaapian Kelas I Wilayah Jawa Bagian Timur berlokasi di Jalan Sidosermo Indah No.16, Kelurahan Sidosermo, Kecamatan Wonocolo, Kota Surabaya, Provinsi Jawa Timur. Balai Teknik Perkeretaapian Kelas I Wilayah Jawa Bagian Timur sebagai regulator menaungi tiga Daerah Operasi untuk lintas di wilayah Provinsi Jawa Timur, yaitu Daerah Operasi 7 Madiun, Daerah Operasi 8 Surabaya dan Daerah Operasi 9 Jember.



Sumber: BTP Jatim, 2022

Gambar II. 3 Peta Kondisi Rel BTP JATIM

Menurut Rencana Strategis (RENSTRA) tahun 2020 – 2024, terdapat kegiatan pembangunan jalur ganda (double track) dan peningkatan jalur yang secara intensif dikoordinasikan dengan Satuan Kerja di Balai Teknik Perkeretaapian Kelas I Wilayah Jawa Bagian Timur terdiri dari:

a. Pembangunan jalur ganda

- 1) Jalur ganda Mojokerto – Jombang 24 km’sp 2019 – 2020
- 2) Jalur ganda Sepanjang – Mojokerto 33 km’sp 2021 - 2023
- 3) Jalur ganda Wonokromo – Sepanjang 7 km’sp 2022 - 2023
- 4) Jalur ganda Wonokromo – Sidoarjo 17 km’sp 2023 - 2024
- 5) Jalur ganda Sidoarjo – Malang 50 km’sp 2024 – 2026

b. Peningkatan Jalur

- 1) Peningkatan Jalur KA Kediri – Kertosono 2023 - 2024
- 2) Peningkatan jalur KA Bangil – Probolinggo 35 km’sp 2020
- 3) Peningkatan jalur KA Malang – Sumberpucung 18 km’sp 2020
- 4) Penggantian BH 374 Bayeman 1 unit 2022
- 5) Peningkatan jalur KA Sidoarjo – Bangil 32 km’sp 2022 - 2023
- 6) Peningkatan jalur KA Ngebruk – Wlingi 28 km’sp 2023
- 7) Peningkatan jalur KA Wlingi – Blitar 19 km’sp 2023
- 8) Peningkatan jalur KA Glenmore – Kabat 30 km’sp 2023 - 2024

- 9) Peningkatan jalur KA Kabat – Ketapang 19 km'sp 2023 - 2024
- 10) Peningkatan jalur KA Bangsalsari – Kalisat 27 km'sp 2023 - 2024
- 11) Peningkatan system telekomunikasi KA dan catu daya antara Kotabaru – Blitar

2. Kondisi Umum Daop 8

Wilayah Daerah Operasi 8 Surabaya meliputi 3 kota yaitu Kota Surabaya, Kota Mojokerto, Kota Malang dan 8 kabupaten yaitu Kabupaten Bojonegoro, Kabupaten Lamongan, Kabupaten Gresik, Kabupaten Sidoarjo, Kabupaten Mojokerto, Kabupaten Pasuruan, Kabupaten Malang, dan Kabupaten Blitar. Daerah Operasi 8 Surabaya sendiri berbatasan wilayah dengan:

- a. Sebelah Utara : -
- b. Sebelah Selatan : Daerah Operasi 7 Madiun
- c. Sebelah Timur : Daerah Operasi 9 Jember
- d. Sebelah Barat : Daerah Operasi 4 Semarang

Wilayah Daerah Operasi 8 Surabaya memiliki beberapa lintas yaitu Lintas Surabaya-Semarang, Surabaya-Bangil, dan Surabaya-Solo. Saat ini lintas Sepanjang- Mojokerto sendiri sedang melaksanakan proyek jalur ganda yang akan baru selesai pada tahun 2023 mendatang. Lintas Wonokromo -Sidoarjo ini akan dilaksanakan pembangunan jalur ganda pada tahun 2023 mendatang.

3. Gambaran Umum Lintas Wonokromo – Sidoarjo

Lintas Wonokromo - Sidoarjo memiliki panjang ±17,629 Km termasuk kedalam Lintas Surabaya – Bangil pada Daerah Operasi 8 Surabaya (Daop 8 Surabaya). Lintas ini merupakan bagian rencana pembangunan jalur ganda kereta api yang sudah tercantum pada Rencana Strategis Direktorat Jendral Perkeretaapian 2020-2024. Adapun kondisi umum dari lintas Wonokromo – Sidoarjo sebagai berikut:

a. Kondisi Prasarana

1) Jalan Rel

Penggunaan rel pada lintas Wonokromo – Sidoarjo telah menggunakan R.42 secara keseluruhan dengan jenis bantalan yang digunakan besar menggunakan bantalan beton, pada wesel dan sambungan menggunakan bantalan kayu, dan pada jembatan menggunakan bantalan kayu dan sintetis. Berikut kondisi jalan rel Lintas Wonokromo - Sidoarjo:



Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2022

Gambar II. 4 Rel R.42 (KM 21 + 510)

Tabel II. 1 Kondisi Rel Lintas Wonokromo-Sidoarjo

RESORT	LINTAS	Jalur Tunggal (T) / Hulu (Hu) / Hilir (Hi)	Antara (Km+Hm)	Panjang (m)	Jalan Rel (Km'Sp)
					R.42
8.12 SGU	WO - WR	T	7 + 881 - 13 + 652	5771	5771
8.14 SDA	GDG - SDA	T	17 + 680 - 25 + 510	7830	7830

Sumber: BTP Jatim, 2022

2) Stasiun

Data jenis dan kelas stasiun kereta api yang didapatkan dari balai teknik perkeretaapian wilayah jawa

bagian timur pada lintas Wonokromo – Sidoarjo memiliki 4 stasiun kereta api yang aktif beroperasi dan 1 stasiun kereta api tidak aktif beroperasi. Dibagi menjadi 3 kelas, yakni stasiun kelas besar, stasiun kelas sedang, dan stasiun kelas kecil. Berikut pembagian kelas stasiun di balai teknik perkeretaapian wilayah jawa bagian timur pada lintas Wonokromo – Sidoarjo:



Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2022

Gambar II. 5 Stasiun Wonokromo

Tabel II. 2 Kondisi Stasiun Lintas Wonokromo-Sidoarjo

No	NAMA STASIUN	KELAS STASIUN	LOKASI	STATUS
1	Wonokromo	Besar	KM. 7+881	Beroperasi
2	Waru	Kecil	KM. 13+655	Beroperasi
3	Gedangan	Kecil	KM. 17+680	Beroperasi
4	Buduran		KM. 22+029	Tidak Beroperasi
5	Sidoarjo	Sedang	KM. 25+510	Beroperasi

Sumber: BTP Jatim, 2022

3) Persinyalan

Pada Lintas Wonokromo – Sidoarjo merupakan jalur tunggal yang menggunakan 2 jenis persinyalan yang berbeda. Yakni pada stasiun wonokromo persinyalan elektrik mekanik. Sedangkan pada lintas Waru – Sidoarjo masih menggunakan persinyalan mekanik dengan blok.

Tabel II. 3 Kondisi Persinyalan Lintas Wonokromo-Sidoarjo

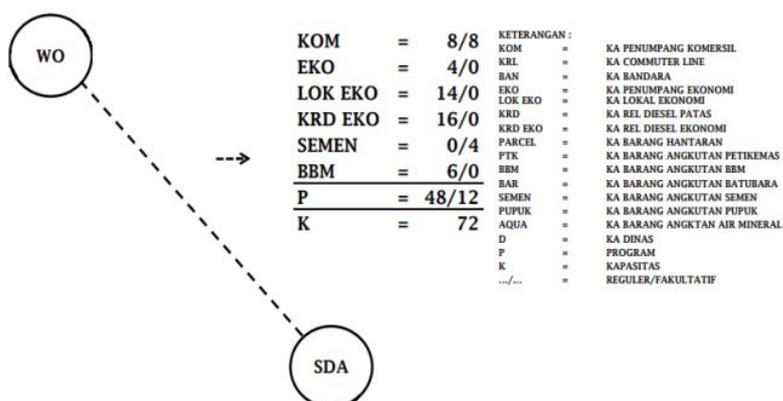
No	WILAYAH RESOR	STASIUN	LETAK DALAM KM	SISTEM PERSINYALAN	NAMA PERSINYALAN
1	8.7 WO	WONOKROMO	7+881	ELEKTRIK	MS-801
2		WARU	13+652	MEKANIK	S&H DENGAN BLOK
3	8.9 SDA	GEDANGAN	17+680	MEKANIK	S&H DENGAN BLOK
4		BUDURAN	22+029	MEKANIK	S&H DENGAN BLOK
5		SIDOARJO	25+510	MEKANIK	S&H DENGAN BLOK

Sumber: BTP Jatim,2022

b. Kondisi Lintas Operasi KA

1) Kapasitas Lintas

Kapasitas lintas jalur Wonokromo – Sidoarjo sesuai dengan kondisi saat ini sebagai berikut:



Sumber: GAPEKA,2021

Gambar II. 6 Kapasitas Lintas Wonokromo-Sidoarjo

2) Frekuensi KA

Kereta Api yang melintas di lintas Wonokromo – Sidoarjo terdapat 60 KA dalam satu hari baik kereta penumpang maupun kereta barang. Berikut frekuensi kereta yang melewati lintas Wonokromo - Sidoarjo:

Tabel II. 4 Frekuensi KA Lintas Wonokromo-Sidoarjo

NO	NO KA	NAMA KA	LINTAS
1	91F	Arjuno Eksp	Sgu - MI
2	92F	Arjuno Eksp	Sgu - MI
3	93F	Arjuno Eksp	MI - Sgu
4	94F	Arjuno Eksp	MI - Sgu
5	107	Jayabaya	Pse-Sbi-MI
6	108	Jayabaya	MI-Sbi-Pse
7	113	Ranggajati	Cn-Sgu-Jr
8	114	Ranggajati	Jr-Sgu-Cn
9	117	Wijayakusuma	Cp-Sgu-Ktg
10	118	Wijayakusuma	Ktg-Sgu-Cp
11	181	Mutiara Timur	Yk-Sgu-Ktg
12	182	Mutiara Timur	Ktg-Sgu-Yk
13	239F	Blambangan Eksp	Smt-Sbi-Ktg
14	240F	Blambangan Eksp	Ktg-Sbi-Smt
15	249	Logawa	Pwt-Sgu-Jr
16	250	Logawa	Jr-Sgu-Pwt
17	289	Sri Tanjung	Ktg-Sgu-Lpn
18	290	Sri Tanjung	Lpn-Sgu-Ktg
19	317	Probowangi	Sgu-Jr-Ktg
20	318	Probowangi	Ktg-Jr-Sgu
21	367	Penataran	Sb-MI
22	368	Tumapel	MI-Sb
23	369	Penataran	Sb-BI
24	370	Penataran	BI-Sb
25	371	Penataran	Sb-BI
26	372	Penataran	BI-Sb
27	373	Penataran	Sb-BI
28	374	Penataran	BI-Sgu
29	375	Tumapel	Sgu-MI
30	376	Penataran	BI-Sb
31	403	Ekonomi Lokal	Sb-Sda
32	404	Ekonomi Lokal	Sda-Sb

NO	NO KA	NAMA KA	LINTAS
33	407	Ekonomi Lokal	Sb-Sda
34	408	Ekonomi Lokal	Sda-Sb
35	621	Komuter	Sdt-Bg
36	622	Komuter	Bg-Sb
37	627	Komuter	Sb-Sda
38	628	Komuter	Sda-Sb
39	629	Komuter	Sb-Bg
40	630	Komuter	Bg-Sb
41	675	Komuter	Sbi-Sda
42	676	Komuter	Sbi-Sda
43	677	Komuter	Sbi-Sda
44	678	Komuter	Sbi-Sda
45	681	Komuter	Sdt-Ps
46	682	Komuter	Ps-Sb
47	683	Komuter	Sb-Ps
48	684	Komuter	Ps-Sb
49	685	Komuter	Sb-Ps
50	686	Komuter	Ps-Sb
51	2627	Betmakola Tanker	Bet-Mlk
52	2628	Betmakola Tanker	Mlk-Bet
53	2629	Betmakola Tanker	Bet-Mlk
54	2630	Betmakola Tanker	Mlk-Bet
55	2643F	Betmakola Tanker	Bet-Mlk
56	2644F	Betmakola Tanker	Mlk-Bet
57	2743F	Ketapang Service	Nmo-Kpb-Klm-Kpb-Nmo
58	2744F	Ketapang Service	Ktg-Sdt-Klm-Kpb-Nmo
59	2753F	Ketapang Service	Klm-Ktg
60	2754F	Ketapang Service	Ktg-Klm

Sumber: GAPEKA,2021

BAB III

TINJAUAN PUSTAKA

A. Landasan Teoritis

1. Aspek Legalitas

Untuk mendukung penyusunan Kertas Kerja Wajib ini, Maka diperlukan sesuatu atau teori yang berkaitan dengan masalah dan ruang lingkup pembahasan sebagai dasar untuk mempersiapkan penelitian ini.

a. Undang – Undang Nomor 27 Tahun 2007 Tentang Pengeretaapian

1) Pasal 1

- a) Perkeretaapian adalah satu kesatuan sistem yang terdiri atas prasarana, sarana, dan sumber daya manusia, serta norma, kriteria, persyaratan, dan prosedur untuk penyelenggaraan transportasi kereta api.
- b) Kereta Api adalah sarana perkeretaapian dengan tenaga gerak, baik berjalan sendiri maupun dirangkaikan dengan sarana perkeretaapian lainnya, yang akan ataupun sedang bergerak dijalan rel yang terkait dengan perjalanan kereta api.
- c) Jalur kereta api adalah jalur yang terdiri atas rangkaian petak jalan rel yang meliputi ruang manfaat jalur kereta api, ruang milik jalur kereta api, dan ruang pengawasan jalur kereta api, termasuk bagian atas dan bawahnya yang diperuntukkan bagi lalu lintas kereta api.
- d) Jaringan jalur kereta api adalah seluruh jalur kereta api yang terkait satu dengan yang lain yang menghubungkan berbagai tempat sehingga merupakan satu sistem.
- e) Fasilitas operasi kereta api adalah segala fasilitas yang diperlukan agar kereta api dapat dioperasikan.

- f) Sarana perkeretaapian adalah kendaraan yang dapat bergerak di jalan rel.
- g) Pengguna jasa adalah setiap orang/badan hukum yang menggunakan jasa angkutan kereta api, baik untuk angkutan orang maupun barang.
- h) Lalu lintas kereta api adalah gerak sarana perkeretaapian di jalan rel.
- i) Angkutan Kereta Api adalah kegiatan pemindahan orang dan/atau barang dari satu tempat ke tempat yang lain dengan menggunakan kereta api.

2) Pasal 3

Perkeretaapian diselenggarakan dengan tujuan untuk memperlancar perpindahan orang dan/barang secara massal dengan selamat, aman, nyaman, cepat dan lancar, tepat, tertib dan teratur, efisien, serta menunjang pemerataan, pertumbuhan, stabilitas, pendorong dan penggerak pembangunan nasional.

3) Pasal 120

Pengoperasian kereta api menggunakan prinsip berlalu lintas satu arah pada jalur tunggal dan jalur ganda atau dengan ketentuan:

- a) Setiap jalur pada satu petak blok hanya diizinkan dilewati oleh satu kereta api; dan
- b) Jalur kanan digunakan oleh kereta api untuk jalur ganda atau lebih.

4) Pasal 121

Pengoperasian kereta api yang dimulai dari stasiun keberangkatan, bersilang, bersusulan, dan berhenti di stasiun tujuan diatur berdasarkan grafik perjalanan kereta api.

Grafik perjalanan kereta api dibuat oleh pemilik prasarana perkeretaaian sekurang-kurangnya berdasarkan:

- a) Jumlah kereta api;
- b) Kecepatan yang diijinkan;
- c) Relasi asal tujuan; dan
- d) Rencana persilangan dan penyusulan.

Grafik perjalanan kereta api dapat diubah apabila terjadi perubahan pada:

- a) Prasarana perkeretaapian;
- b) Jumlah sarana perkeretaapian;
- c) Kecepatan kereta api;
- d) Kebutuhan angkutan; dan
- e) Keadaan memaksa.

Pengaturan perjalanan kereta api sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilakukan oleh petugas pengatur perjalanan kereta api yang memenuhi kualifikasi yang ditetapkan oleh Menteri.

b. Peraturan Pemerintah Nomor 56 Tahun 2009 Tentang Penyelenggaraan Perkeretaapian.

1) Pasal 1

- a) Rencana Induk Perkeretaapian adalah rencana dan arah kebijakan pengembangan perkeretaapian yang meliputi perkeretaapian nasional, perkeretaapian provinsi, dan Perkeretaapian kabupaten/kota.
- b) Jalur kereta api khusus adalah jalur kereta api yang digunakan secara khusus oleh badan usaha tertentu untuk menunjang kegiatan pokok badan usaha tersebut.
- c) Stasiun kereta api adalah tempat pemberangkatan dan pemberhentian kereta api.
- d) Kereta adalah sarana perkeretaapian yang ditarik dan/atau didorong lokomotif atau mempunyai penggerak sendiri yang digunakan untuk mengangkut orang.

2) Pasal 3

Pengaturan perkeretaapian meliputi:

- a) Tatanan perkeretaapian umum;
- b) Penyelenggaraan prasarana dan sarana perkeretaapian;
- c) Sumber daya manusia perkeretaapian;
- d) Perizinan;
- e) Pembinaan; dan
- f) Lalu lintas dan angkutan kereta api.

3) Pasal 41

Penyelenggaraan prasarana perkeretaapian meliputi kegiatan:

- a) Pembangunan prasarana;
- b) Pengoperasian prasarana;
- c) Perawatan prasarana; dan
- d) Pengusahaan prasarana.

4) Pasal 86

Stasiun kereta api menurut jenisnya terdiri atas:

- a) Stasiun penumpang
- b) Stasiun barang; atau
- c) Stasiun operasi,

Stasiun kereta api berfungsi sebagai tempat kereta api berangkat atau berhenti melayani:

- a) Naik dan turun penumpang;
- b) Bongkar muat barang; dan atau
- c) Keperluan operasi kereta api

c. Peraturan Pemerintah Nomor 72 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas dan Angkutan Kereta Api

1) Pasal 1

- a) Stasiun operasi adalah stasiun kereta api yang memiliki fasilitas untuk bersilang, menyusul kereta api dan atau langsir dan dapat berfungsi untuk naik/turun penumpang dan/atau bongkar muat barang.
- b) Grafik Perjalanan Kereta Api yang selanjutnya disebut Gapeka adalah pedoman pengaturan pelaksanaan

perjalanan kereta api yang digambarkan dalam bentuk garis yang menunjukkan stasiun, waktu, jarak, kecepatan, dan posisi perjalanan kereta api mulai dari berangkat, bersilang, bersusulan, dan berhenti yang digambarkan secara grafis untuk pengendalian perjalanan kereta api.

2) Pasal 18

- a) Pengoperasian kereta api pada jalur ganda atau lebih harus menggunakan jalur kanan.
- b) Dalam keadaan tertentu, pengoperasian kereta api pada jalur ganda atau lebih dapat menggunakan jalur kiri.

Penggunaan jalur kiri sebagaimana dimaksud pada ayat (2) dilaksanakan dengan ketentuan:

- a) Setelah mendapat perintah dari petugas pengatur perjalanan kereta api; atau
- b) Terdapat sinyal jalur kiri (sinyal berjalan jalur tunggal sementara) yang mengizinkan kereta api untuk berjalan pada jalur kiri dengan kecepatan terbatas.

3) Pasal 19

- a) Kereta api yang berjalan langsung di stasiun dilewatkan pada jalur kereta api lurus, kecuali di stasiun persimpangan untuk ke 32 jalur tertentu, di peralihan jalur kereta api dari jalur ganda ke jalur tunggal dan sebaliknya, atau stasiun yang tidak memiliki jalur lurus sesuai dengan peraturan pengamanan setempat.
- b) Dalam hal jalur kereta api lurus sebagaimana dimaksud pada ayat (1) tidak dapat dilewati karena adanya gangguan operasi, kereta api yang berjalan langsung dilewatkan melalui jalur kereta api belok dengan kecepatan terbatas dan pengamanan khusus.

4) Pasal 21

Kecepatan maksimum kereta api ditentukan berdasarkan:

- a) kecepatan maksimum yang paling rendah antara kecepatan maksimum kemampuan jalur dan kecepatan maksimum sarana perkeretaapian; dan

b) sifat barang yang diangkut.

5) Pasal 22

Untuk kepentingan pengoperasian kereta api dan menjamin keselamatan perjalanan kereta api, pada setiap lintas pelayanan ditentukan frekuensi kereta api yang didasarkan pada:

- a) kemampuan jalur kereta api yang dapat dilewati kereta api sesuai dengan kecepatan sarana perkeretaapian;
- b) jarak antar dua stasiun atau petak blok; dan
- c) fasilitas operasi.

Frekuensi perjalanan kereta api dapat digolongkan dalam:

- a) Frekuensi rendah;
- b) Frekuensi sedang; dan
- c) Frekuensi tinggi.

6) Pasal 25

Gapeka dapat diubah apabila terdapat perubahan pada:

- a) kebutuhan angkutan;
- b) jumlah sarana perkeretaapian;
- c) kecepatan kereta api;
- d) prasarana perkeretaapian; dan
- e) keadaan memaksa.

d. Peraturan Pemerintah Nomor 61 tahun 2016 (Perubahan Peraturan Pemerintah Nomor 72 Tahun 2009) Tentang Lalu Lintas dan Angkutan Kereta Api

1) Pasal 24

- a) Pelaksanaan perjalanan kereta api yang dimulai dari stasiun keberangkatan, bersilang, bersusulan, dan berhenti di stasiun tujuan diatur berdasarkan Gapeka.
- b) Gapeka sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dibuat oleh pemilik prasarana perkeretaapian didasarkan pada pelayanan angkutan kereta api yang akan dilaksanakan.

Pembuatan Gapeka oleh pemilik prasarana perkeretaapian sebagaimana dimaksud pada ayat (2), harus memperhatikan:

- a) Masukan dari penyelenggara sarana perkeretaapian;
- b) Kebutuhan angkutan kereta api; dan sarana perkeretaapian yang ada.
- c) Kondisi prasarana perkeretaapian.

Gapeka dapat berupa:

- a) Gapeka pada jaringan jalur kereta api nasional;
- b) Gapeka pada jaringan jalur kereta api provinsi; dan
- c) Gapeka pada jaringan jalur kereta api kabupaten/ kota.

e. Peraturan Menteri Nomor 121 Tahun 2017 Tentang Lalu Lintas Kereta Api

1) Pasal 3

Setiap pengoperasian kereta api dalam berlalu lintas dilaksanakan dengan ketentuan:

- a) Pada satu petak blok hanya diizinkan dilewati oleh satu kereta api pada waktu yang sama;
- b) Menggunakan jalur sebelah kanan pada jalur ganda atau lebih.

2) Pasal 4

- a) Kecepatan maksimum operasi kereta api ditentukan berdasarkan kecepatan maksimum yang paling rendah antara kecepatan maksimum kemampuan jalur dan kecepatan maksimum kemampuan sarana perkeretaapian.
- b) Dalam hal pengoperasian kereta api, kecepatan operasi kereta api disesuaikan dengan kebutuhan.
- c) Kecepatan operasi kereta api sebagaimana dimaksud pada ayat (2), tidak boleh melebihi kecepatan maksimum operasi kereta api.

3) Pasal 5

- a) Pengoperasian kereta api tidak boleh melebihi kapasitas lintas.

Kapasitas lintas sebagaimana dimaksud pada ayat (1), dengan mempertimbangkan:

- a) kecepatan operasi kereta api;
- b) jarak petak blok;
- c) fasilitas operasi; dan
- d) waktu perawatan prasarana.

B. Aspek Teoritis

a. Peningkatan Kapasitas Jaringan Kereta Api

Dalam RIPNas 2030, pengembangan rute ganda bertujuan untuk mengoptimalkan kapasitas sehingga permintaan penumpang dan barang dapat dilayani secara maksimal dengan menggunakan teknologi. Salah satu dari banyak cara untuk mencapai pengembangan ini adalah dengan membangun jalur ganda. Adapun pengaruh dari jalur ganda yaitu:

- 1) Meningkatnya kapasitas lintas;
- 2) Meningkatkan kecepatan rata-rata kereta api dalam beroperasi;
- 3) Mengurangi waktu berhenti (persilangan dan persusulan); dan
- 4) Mengurangi waktu tempuh kereta api.

Membangun jalur ganda yang semula jalur tunggal sangat membantu dalam peningkatan kapasitas jaringan kereta api khususnya terhadap kapasitas lintas dan juga pada pengurangan waktu perjalanan. Namun harus diingat bahwa apabila pola operasi berubah baik akibat perubahan cukup besar pada umumnya mengenai jam pemberangkatan atau pengurangan jumlah kereta api yang melewati di lintas yang bersangkutan, maka ini akan memindahkan kemacetan ke lintas lain. Peningkatan kapasitas lintas dengan cara menjadikan jalur kembar/ganda yang semula jalur tunggal banyak keuntungan, antara lain:

- 1) Mengurangi waktu perjalanan pada lintas yang bersangkutan;
- 2) Disamping itu sangat mudah untuk menambah frekuensi perjalanan kereta api, dengan demikian bisa dihitung berapa menit

pengurangan waktu perjalanan rata-rata yang dinilai dengan biaya investasi untuk peningkatan kapasitas jalan/lintas;

- 3) Mengurangi biaya pembangunan, jarak antara dua stasiun yang dilengkapi wesel dapat diperpanjang, sehingga dapat mengurangi stasiun (stasiun pada jalur tunggal diperlukan untuk urusan perjalanan kereta api dan umumnya tidak untuk menjual jasa angkutan dapat ditutup); dan
- 4) Resiko untuk tabrakan tidak ada.

b. GAPEKA (Grafik Perjalanan Kereta Api)

Menurut Uned S. (2008), istilah Gapeka atau Grafik Perjalanan Kereta Api merupakan penampilan angka-angka dan garis yang menggambarkan Gerakan sehari-hari atau setiap saat dari berbagai jenis kereta api dalam lintas-lintas tertentu. Secara lengkap Gapeka adalah suatu kumpulan diagram perjalanan dari setiap jenis/nomor perjalanan kereta api.

GAPEKA pada hakekatnya adalah suatu peraturan perjalanan kereta api yang melukiskan diagram waktu ruang bagi setiap perjalanan kereta api. Kurva atau garis perjalanan kereta api reguler (biasa) dan kereta api fakultatif yang berlaku pada suatu periode tertentu sebagai peraturan perjalan. GAPEKA harus dibuat sedemikian rupa agar dapat dilaksanakan dengan sebaik-baiknya oleh semua bagian terkait secara terpadu untuk mencapai sasaran yang telah ditetapkan. Fungsi Gapeka, antara lain:

- 1) Sebagai peraturan perjalanan kereta api yang dijadikan dasar/rencana operasi kereta api dari masing-masing jenis kereta api dan trayeknya. Setiap kereta api memiliki garis kurva/diagram waktu perjalanan sendiri-sendiri baik kereta api penumpang, sampai dengan kereta api barang,
- 2) Sebagai program produksi jasa angkutan, hal ini dapat digambarkan adanya suatu peningkatan ataupun penurunan produksi jasa angkutan penumpang atau barang dengan membandingkan GAPEKA sebelumnya, dapat dilihat dari hasil

perhitungan kilometer kereta api (Km.ka) dari masing-masing jenis kereta api, dengan adanya peningkatan kilometer kereta api, maka diharapkan akan terjadinya peningkatan jasa angkutan barang ataupun penumpang.

- 3) Sebagai media yang dapat memperkirakan perolehan pendapatan dan prestasi dari hasil produksi jasa angkutan penumpang maupun barang.
- 4) Sebagai media yang dapat memperkirakan pengeluaran atau biaya/cost yang harus dikeluarkan sehubungan dengan adanya GAPEKA baru, baik biaya tetap maupun biaya berubah
- 5) Sebagai dasar penyusunan stamformasi untuk masing-masing jenis kereta api terutama kereta api penumpang, yaitu dengan mengoptimalkan sarana yang ada.
- 6) Sebagai pedoman dalam penyusunan dinas awak kereta api.
- 7) Sebagai pedoman dalam penghitungan Waktu Peredaran Gerbong/Kereta (WPG/K).
- 8) Sebagai pedoman dalam pembuatan Ikhtisar Jam Kerja (IJK) untuk masing-masing stasiun.
- 9) Sebagai dasar untuk pembuatan daftar spur (jalur), yaitu rincian masing-masing kereta api yang dimasukkan ke jalur-jaluryang ada sesuai dengan jenis, jurusan kereta apinya di stasiun.
- 10) Merupakan perencanaan produksi jasa operasi kereta api dengan hasil berupa jasa angkutan kereta api.
- 11) Merupakan pedoman dalam pembuatan penilikan jalan untuk masing-masing petak jalan.
- 12) Merupakan pedoman pola kerja.

c. Waktu Tempuh

Menurut Uned S. (2008) dalam bukunya yang berjudul "Perencanaan Perjalanan Kereta Api dan Pelaksanaannya" menjelaskan bahwasanya waktu tempuh merupakan hasil dari perhitungan dari unsur kecepatan, jarak, akselerasi (percepatan), deselerasi (perlambatan) dan sebagainya. Pada jalur tunggal,

semakin rendah urutan tingkat kelas kereta api akan semakin lama waktu perjalanannya dan semakin menambah waktu perjalanan. Apabila waktu perjalanan sudah melebihi dari 30 persen sebaiknya dijadikan jalur ganda.

Perhitungan waktu tempuh merupakan salah satu faktor yang dominan dalam membuat perencanaan perjalanan kereta api seperti yang ditunjukkan dalam Gapeka. Kesalahan dalam menentukan besaran waktu tempuh akan mengakibatkan secara akumulatif mengganggu ketertertiban perjalanan kereta api, kesalahan dimaksud dapat terjadi beberapa kemungkinan, yaitu:

- 1) Kesalahan menghitung, kemungkinan penggunaan rumus yang salah.
- 2) Kesalahan menghitung jarak antara dua stasiun bersebelahan (petak jalan).
- 3) Adanya tanjakan atau turunan, perhitungan pada petak jalan tersebut disamakan, padahal jika dihitung secara realistis memiliki perbedaan yang mencolok, karena pada waktu perjalanan menanjak akan terjadi perlawanan tanjakan.
- 4) Puncak kecepatan yang ditetapkan terlalu tinggi, sehingga kereta api tidak dapat melaksanakannya.
- 5) Adanya taspas (pembatas kecepatan tetap) yang sangat berpengaruh terhadap besaran waktu tempuh tidak dihitung waktu tambahannya.

Menurut Uned S. (2008) ada kemungkinan-kemungkinan terjadi kesalahan dalam perhitungan waktu tempuh, maka dari itu untuk menghindari kesalahan tersebut, terdapat beberapa perhitungan yang sebaiknya digunakan dalam membuat perencanaan perjalanan kereta api, antara lain:

1) Sifat Konvensional

Sistem perhitungan ini sangat sederhana dan masih diterapkan. Perhitungan ini tidak memperhitungkan adanya pembatas kecepatan tetap, tanjakan, turunan, wesel dan sebagainya karena hanya didasarkan oleh:

- a) Jarak antar dua stasiun yang berdekatan (petak jalan);

- b) Puncak kecepatan grafis untuk masing-masing kereta api yang didasarkan pada puncak kecepatan terendah diantara puncak kecepatan sarana dengan puncak kecepatan prasarana; dan
- c) Tambahan waktu setiap kereta api yang mulai berangkat/gerak sebagai percepatan dan tambahan waktu setiap kereta yang berhenti sebagai perlambatan.

2) Sistem Manual

Sistem manual ini lebih detail dari sistem konvensional karena dalam perhitungannya menggunakan pengetahuan dasar dalam menghitung waktu tempuh perjalanan kereta api. Persyaratan dan data-data yang diperlukan adalah sebagai berikut:

- a) Jarak antar dua stasiun yang berdekatan (petak jalan);
- b) Puncak kecepatan grafis untuk masing-masing kereta api yang didasarkan pada puncak kecepatan terendah diantara puncak kecepatan sarana dengan puncak kecepatan prasarana;
- c) Tambahan waktu setiap kereta api yang mulai berangkat/gerak sebagai percepatan dan tambahan waktu setiap kereta yang berhenti sebagai perlambatan; dan
- d) Tambahan waktu akibat adanya waktu hilang karena pembatas kecepatan tetap.

3) Sistem Komputerisasi

Sistem ini lebih mendetil dan lebih akurat karena data yang diperlukan lebih mendetil dari pada sistem manual. Semua perhitungan dilakukan oleh komputer sehingga akan lebih cepat pengerjaannya. Data-data tersebut yaitu:

- a) Data teknis lokomotif
- b) Data kereta/gerbong
- c) Data kereta api
- d) Data jalan rel dan persinyalan
- e) Data stasiun

Pada dasarnya waktu tempuh dihitung dengan rumus berikut:

$$\text{Waktu Tempuh (t)} = \frac{60 \times \text{Jarak (S)}}{\text{Kecepatan (V)}}$$

Sumber: Uned Supriadi, 2008

Keterangan:

Waktu Tempuh (t) : Waktu tempuh, dalam satuan detik atau menit

60 : Konversi waktu untuk menghasilkan menit

Jarak (s) : Jarak, dalam satuan kilometer (km)

Kecepatan (v) : Kecepatan, dalam satuan km/jam

d. Kecepatan rata-rata

Kecepatan rata-rata merupakan kemampuan kereta dalam melakukan perjalanan dari satu tempat ke tempat tujuan yang disesuaikan dengan kemampuan kecepatan sarana dan prasarana sehingga dapat diketahui kecepatan rata-rata pada lintas tersebut. Adapun rumus menghitung kecepatan rata-rata sebagai berikut:

$$V \text{ rata - rata} = \frac{(\sum KA Pnp \times V Pnp) + (\sum KA Brg \times V Brg)}{\sum KA Pnp + \sum KA Brg}$$

Sumber: Uned Supriadi, 2008

Keterangan:

V rata - rata : Kecepatan rata-rata (km/jam)

$\sum KA Pnp$: Jumlah KA Penumpang

V Pnp : Kecepatan KA Penumpang (km/jam)

$\sum KA Brg$: Jumlah KA Barang

V Brg : Kecepatan KA Barang (km/jam)

e. Hubungan Blok

Hubungan Blok adalah hubungan yang dapat memberi izin untuk dapat masuk ke dalam petak blok yang berkaitan dengan pengucilan sinyal atau tidak. Jenis hubungan blok menurut PP 72 tahun 2009 Pasal 63 antara lain:

1) Hubungan Blok Manual

Hubungan petak blok antara 2 (dua) stasiun berdekatan yang dilayani secara manual setelah pertukaran informasi dengan 40 menggunakan telepon atau alat komunikasi blok lainnya. Jenis-jenis hubungan blok manual meliputi:

- a) Hubungan Blok Telegraf;
- b) Hubungan Blok Elektro Mekanik;
- c) Hubungan Blok Elektrik
- d) Hubungan Blok Otomatik

2) Hubungan Blok Otomatik Tertutup

Hubungan petak blok antara 2 (dua) stasiun berdekatan yang sistem pelayanannya secara otomatis dimana ada pertukaran informasi blok secara otomatis tetapi pendukung utama telepon blok tetap harus ada. Jenis-jenis hubungan blok otomatis meliputi:

- a. Hubungan Blok Otomatik Tertutup;
- b. Hubungan Blok Otomatik Terbuka;

f. *Headway*

Menurut Uned S. (2008) *Headway* adalah interval atau selang waktu antara saat di mana bagian depan kereta api melalui satu titik (umumnya stasiun) sampai dengan saat bagian depan kereta api berikutnya melalui titik yang sama dengan satuan menit per kereta api. *Headway* minimum dalam suatu petak jalan/blok dapat dihitung dengan cara simulasi pada diagram waktu atau grafik dengan berdasarkan data-data sarna dan prasarana di lapangan. *Headway* sangat ditentukan oleh:

- 1) Waktu tempuh antara dua stasiun atau blok yang ditentukan, waktu tempuh ini ditentukan oleh kecepatan dan jarak.
- 2) Waktu minimal selang waktu blok yaitu hasil penjumlahan waktu pelayanan blok, sinyal dan
- 3) Waktu perjalanan dari sebelum sinyal setelah pelayanan blok sampai dengan stasiun atau blok yang ditentukan, dengan demikian untuk meningkatkan kapasitas jalan rel adalah hanya dengan mempersingkat *Headway*.

Unsur-unsur *headway* adalah sistem persinyalan, kecepatan, jarak, dan sistem jalur. Tahapan yang perlu dipertimbangkan agar *headway* lebih efektif dan efisien dalam penggunaan jalur dan sinyal adalah sebagai berikut :

- 1) Apabila *headway* masih diatas 60 menit maka jalur cukup dengan jalur tunggal, sinyal mekanik dan sistem hubungan bloknya manual telegraf
- 2) Apabila *headway* sudah di antara 30 sampai dengan *headway* 60 menit maka jalur cukup dengan jalur tunggal, sinyal mekanik dan sistem hubungan bloknya cukup manual blok elektro mekanik.
- 3) Jika *headway* sudah di antara 20 sampai dengan *headway* 30 menit maka jalur harus dimula dengani jalur ganda tetapi sinyal masih bisa mekanik dan sistem hubungan bloknya cukup manual blok elektro mekanik atau hubungan blok manual elektrik walaupun bisa saja sinyalnya mekanik.
- 4) Jika *headway* sudah di antara 5 sampai dengan *headway* 20 menit maka jalur harus jalur kembar/ganda dan sinyal harus elektrik dan sistem hubungan bloknya otomatis tertutup.
- 5) Jika *headway* sudah di antara 2 sampai dengan *headway* 5 menit maka jalur harus jalur kembar/ganda, dan sinyal harus elektrik dan sistem hubungan bloknya otomatis terbuka.

Headway untuk jalur tunggal yang menggunakan sinyal mekanik dapat dihitung dengan sengan rumus sebagai berikut:

$$H = \frac{60 \times S + 180}{V} + 1$$

Sumber: Uned Supriadi, 2008

Keterangan:

- H : *Headway* (menit)
 60 : Angka konstan untuk menghasilkan satuan menit
 S : Jarak antar stasiun terpanjang (km)
 1 (menit) : Waktu pelayanan blok manual
 V : Kecepatan rata – rata (km/jam)

Headway untuk jalur ganda yang menggunakan sinyal elektrik dan mekanik dengan hubungan blok manual dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$H = \frac{60 \times S + 90}{V} + 0.25$$

Sumber: Uned Supriadi, 2008

Keterangan:

- H : *Headway* (menit)
 60 : Angka konstan untuk menghasilkan satuan menit
 S : Jarak antar stasiun (km)
 V : Kecepatan rata-rata (km/jam)
 0,25 (menit) : Waktu pelayanan sinyal untuk jalur ganda dengan hubungan blok manual.

g. Kapasitas Lintas

Menurut Uned S. (2008) Kapasitas jalur rel (lintas) adalah kemampuan suatu lintas jalan kereta api untuk menampung operasi perjalanan kereta api dalam periode atau kurun waktu 1440 menit (24 jam) yang dapat dilaksanakan di lintas yang bersangkutan, dengan demikian satuan yang dipergunakan adalah jumlah kereta api per satuan waktu (umumnya 24 jam). Kapasitas suatu lintas ditentukan oleh kapasitas petak jalan (di jalur tunggal) atau petak

blok (di jalur ganda) terkecil di lintas yang bersangkutan dengan syarat-syarat tertentu sesuai dengan sistem persinyalannya, jika petak jalur di jalur tunggal dan petak blok di jalur ganda puncak kecepatannya sama, maka tentunya jarak yang terjauh yang menentukan. Faktor – faktor yang mempengaruhi kapasitas lintas adalah:

- 1) Kecepatan, dimana makin tinggi kecepatan kereta api maka kapasitas lintas akan semakin meningkat. Sebaliknya makin kecil kecepatan kereta api akan menyebabkan kapasitas lintas semakin kecil.
- 2) Jarak stasiun (petak jalan), dimana semakin dekat jarak stasiun maka kapasitas lintas akan besar. Sebaliknya semakin jauh jarak stasiun maka kapasitas lintas akan kecil.
- 3) Waktu operasi sinyal, dimana semakin singkat waktu pelayanan sinyal maka kapasitas lintas akan semakin besar. Begitu sebaliknya jika pelayanan sinyal berlangsung lama kapasitas lintas kecil.
- 4) Headway minimum petak jalan, dimana semakin besar headway maka semakin rendah kapasitas lintasnya.

Kapasitas lintas dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

- 1) Jalur Tunggal

$$C = \frac{1440}{H} \times 60\%$$

Sumber: Uned Supriadi, 2008

Keterangan:

C : Kapasitas Lintas

1440 : Total waktu selama 24 jam (24X60)

H : *Headway*

60% : Waktu yang dapat digunakan untuk operasi KA di jalur tunggal hanya 60%, karena 20% untuk perawatan jalan dan 20% merupakan waktu hilang karena sulit atau jarang sekali dapat meminimalkan waktu baik dalam headway minimum

untuk dua kereta api atau lebih kereta api searah dan sulit meminimalkan waktu untuk menunggu persilangan dan atau penyusulan.

2) Jalur Ganda

$$C = \frac{1440}{H} \times 70\% \times 2$$

Sumber: Uned Supriadi, 2008

Keterangan:

C : Kapasitas Lintas

1440 : Total waktu selama 24 jam (60X24)

H : *Headway*

70% : Waktu yang dapat digunakan untuk operasi KA di jalur ganda hanya 70%, 20% untuk perawatan jalan dan 10% merupakan waktu hilang karena tidak bisa meminimalkan waktu dalam headway minimum untuk dua kereta api atau lebih kereta api searah.

BAB IV

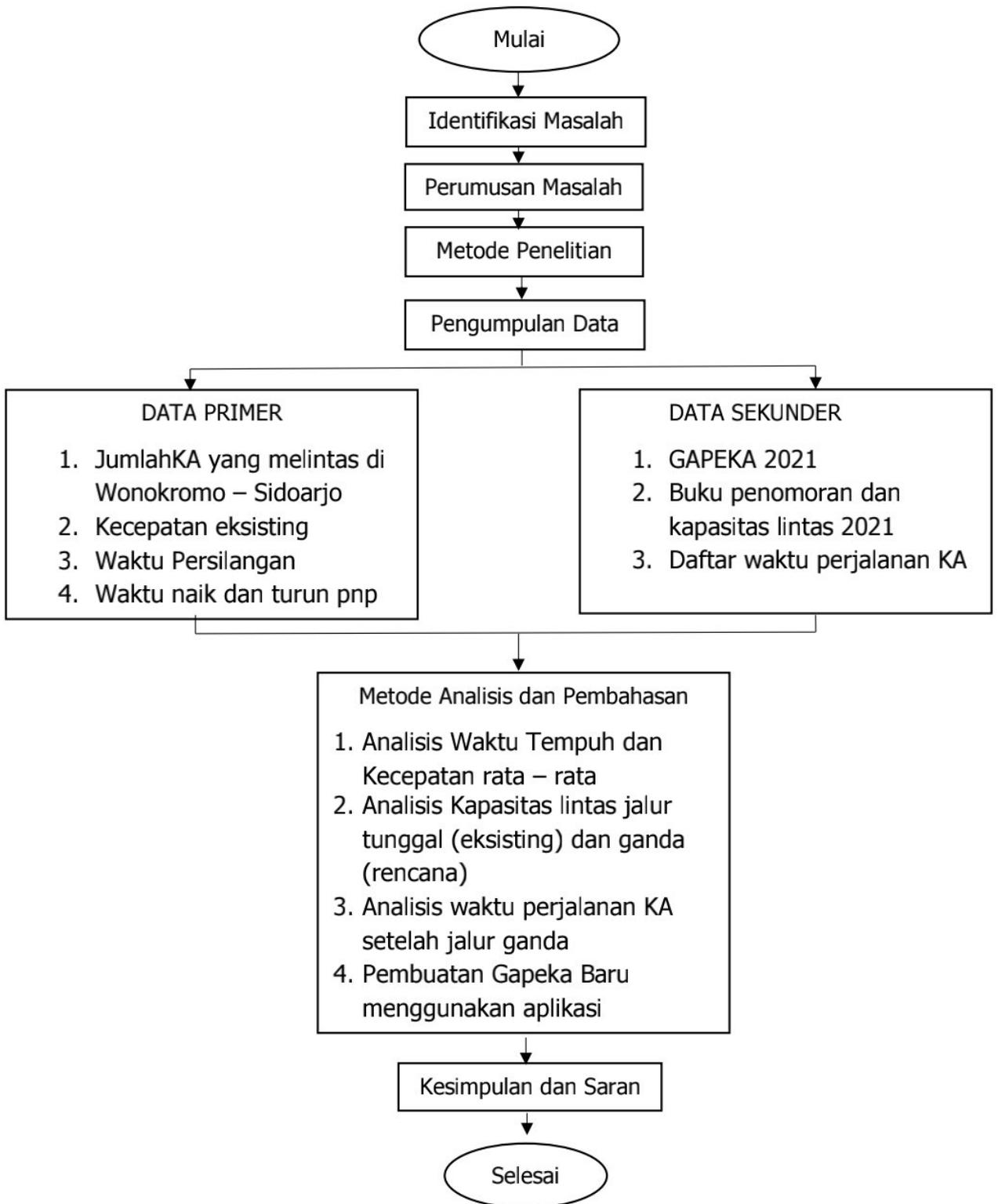
METODE PENELITIAN

A. Alur Pikir

Tahap awal penelitian ini adalah pengumpulan data, baik untuk data primer maupun data sekunder. Selanjutnya, data tersebut kemudian dianalisis untuk mengungkap permasalahan yang ada dan menarik kesimpulan serta rekomendasi. Adapun alur pikir penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menetapkan maksud dan tujuan, menentukan ruang lingkup kajian terkait permasalahan yang ada, membatasi permasalahan, dan merumuskan permasalahan dari penelitian yang dilakukan, serta metode penelitian. Selain itu dilakukan persiapan pengumpulan data, menentukan target data yang akan diambil.
2. Mengumpulkan data-data yang diperlukan serta mendukung penelitian yang dilakukan baik data sekunder maupun primer.
3. Melakukan analisis data yang telah diperoleh dan memberikan pemecahan masalah dengan perbaikan dan usulan yang diajukan. Analisis yang dilakukan yaitu analisis waktu tempuh, kecepatan, dan kapasitas lintas Wonokromo – Sidoarjo rencana jalur ganda.
4. Memberikan kesimpulan dan saran terhadap hasil analisis dan pemecahan masalah yang telah dilakukan.

B. Bagan Alir Penelitian



Gambar IV. 1 Bagian Alir Penelitian

C. Teknik Pengumpulan Data

Untuk memudahkan dalam penelitian ini, maka menggunakan metode pengumpulan data dan analisis sesuai dengan bagan alir. Data yang dikumpulkan terdiri dari dua data yaitu data sekunder dan data primer.

1. Pengumpulan Data Sekunder

Sumber data sekunder adalah hasil pengamatan dan dokumentasi yang dilaksanakan di tempat penelitian (Khairunnisa, 2020). Data sekunder digunakan untuk mendukung dan melengkapi data primer saat melakukan analisis. Berikut data yang dibutuhkan untuk melakukan penelitian ini:

a. GAPEKA 2021

Diperoleh dari PT. KAI untuk mengatur jadwal KA antar KA agar tidak saling mempengaruhi aktivitas satu sama lain atau lintas KA yang berjalan pada trayek yang sama.

b. Buku penomoran dan kapasitas lintas 2021

Didapatkan dari PT. KAI untuk penomoran kereta api berdasarkan kelas kereta dan kapasitas suatu lintas untuk dilalui kereta api per satuan waktu yang biasanya dalam waktu 24 jam.

c. Daftar waktu perjalanan KA

Diperoleh dari PT. KAI guna mengetahui waktu berangkat dan datangnya kereta api yang sesuai Grafik Perjalanan Kereta Api 2021.

2. Pengumpulan Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh dari pengamatan langsung di lapangan, dimana data tersebut merupakan kunci untuk melakukan penelitian. Berikut data primer dalam penelitian ini:

a. Jumlah KA yang melintas di Wonokromo – Sidoarjo

b. Kecepatan eksisting

c. Waktu persilangan

d. Waktu naik dan turun penumpang

D. Teknik Analisis Data

Analisis merupakan sebagai studi terhadap suatu insiden (tertulis, tindakan dan lain-lain) untuk mengetahui penyebab sebenarnya, masalah dan sebagainya. Dibawah ini adalah analisis yang digunakan dalam penelitian ini, antara lain analisis:

1. Analisis Waktu Tempuh

Analisis ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh penambahan waktu perjalanan dengan cara melihat waktu tempuh rata-rata tiap kereta yang dibagi menjadi 2(dua) kategori antara kereta penumpang dan kereta barang di lintas penelitian, dalam waktu tempuh juga dilihat keterlambatan kereta api akibat jalur tunggal yaitu persilangan dan susulan.

2. Analisis kecepatan rata – rata

Analisis ini dilakukan untuk mengetahui perbedaan ecepatan rata - rata pada saat kondisi jalur tunggal(eksisting) dengan jalur ganda(rencana).

3. Analisis kapasitas lintas jalur tunggal (eksisting)

Analisis ini lakukan untuk melihat kondisi kapasitas lintas pada jalur tunggal dengan cara mengitung menggunakan rumus yang ada dan diseuaikan dengan faktor yang mempengaruhinya, seperti kecepatan rata - rata, sistem hubungan blok yang digunakan, dan headway.

4. Analisis kapasitas lintas jalur ganda (rencana)

Analisis ini lakukan untuk melihat kondisi kapasitas lintas pada jalur gandal dengan cara mengitung menggunakan rumus yang ada dan disesuaikan dengan faktor yang mempengaruhinya, seperti kecepatan rata - rata, sistem hubungan blok yang digunakan, dan headway. Faktor-faktor tersebut tentunya berbeda dengan jalur tunggal karena ada rencana perubahan pada saat pembangunan jalur ganda.

5. Analisis waktu perjalanan setelah jalur ganda

Analisis ini bertujuan untuk menghasilkan perubahan waktu perjalanan KA pada lintas Wonokromo - Sidoarjo setelah adanya jalur

ganda dengan tambahan waktu naik turunnya penumpang dan tanpa adanya persilangan sehingga akan mengakibatkan perubahan jadwal kedatangan dan keberangkatan kereta api di lintas Wonokromo – Sidoarjo.

6. Pembuatan Grafik Perjalanan Kereta Baru baru setelah jalur ganda menggunakan aplikasi

Dengan adanya perubahan jadwal kedatangan dan keberangkatan kereta api yang melintas sehingga akan ada perubahan dari GAPEKA lama dengan GAPEKA baru. Dan berikut merupakan tata cara pembuatan GAPEKA menggunakan aplikasi *JTrainGraph*:

- a. Siapkan aplikasi *JTrainGraph*, lalu dibuka aplikasinya.
- b. Klik pada kolom *station*, lalu input nama stasiun dan kilometer stasiun sesuai GAPEKA, contoh: Wonokromo di kilometer 7,881 km lalu setelah itu klik tombol *add station*.
- c. Setelah menginput stasiun sesuai GAPEKA, lalu menginput setiap *track* di stasiun yang sesuai dengan GAPEKA.
- d. Klik pada kolom *Timetable*, lalu klik *add train* untuk memasukan nama-nama / nomer kereta yang melintas di lintas yang akan dibuat dan masukkan jadwal jam keberangkatan dan kedatangan kereta yang berdasarkan dari stasiun keberangkatan ke stasiun kedatangan sesuai GAPEKA.
- e. Setelah mengisi pada kolom *Timetable*, klik pada kolom *checks* untuk mengecek apakah GAPEKA yang sudah dibuat itu benar atau tidak *error*. Apabila ada *error* / kesalahan seperti adanya tabrakan antar kereta di satu jalur untuk perbaikannya yaitu dengan klik Kembali kolom *Timetable*, lalu tekan pada jalur yang terjadinya tabrakan kereta, lalu klik *show detail* ganti *track 1* ke *track 2*, tekan *enter*.
- f. Setelah sudah diperbaiki, klik kolom *checks* lagi apabila sudah benar dan tidak ada tulisan *error* lagi maka GAPEKA yang dibuat sudah benar.
- g. Untuk melihat hasil GAPEKA yang sudah dibuat dengan cara klik pada kolom *Train graph*.
- h. Selesai

E. Lokasi dan Jadwal Penelitian

1. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan selama masa Praktek Kerja Lapangan (PKL) di Balai Teknik Perkeretaapian Kelas I Wilayah Jawa Bagian Timur pada lintas Wonokromo - Sidoarjo yang terletak di Daerah Operasi (DAOP) 8 Surabaya.

2. Jadwal Penelitian

Periode penelitian dilaksanakan selama Praktek Kerja Lapangan (PKL) dan Magang selama 3,5 bulan terhitung mulai tanggal 28 Maret 2022 sampai dengan akhir tanggal 16 Juni 2022.

BAB V

ANALISIS DATA DAN PEMECAHAN MASALAH

A. Analisis Waktu Tempuh dan Kecepatan Rata-rata

Waktu tempuh dan Kecepatan rata – rata merupakan salah satu unsur penting dalam perencanaan pembangunan jalur ganda / *double track*, waktu tempuh dan kecepatan rata – rata bisa didapatkan dari hasil pertambahan perhitungan unsur kecepatan, jarak petak jalan, percepatan, perlambatan, dan sebagainya sehingga menjadi unsur yang paling menonjol dalam perencanaan pengoperasian kereta api .

Lintas Wonokromo – Sidoarjo diharapkan dapat diselesaikan dan dioperasikan pada tahun 2024. pembangunan pada lintas Wonokromo – Sidoarjo disebabkan karena banyaknya persilangan sehingga berdampak pada tambahan rata- rata waktu perjalanan dan waktu tunggu kereta di stasiun. Dalam hal ini waktu tempuh rencana merupakan waktu perjalanan yang dapat ditempuh kereta api tanpa adanya waktu persilangan dan susulan yang disesuaikan dengan kondisi di lapangan setelah dibangun jalur ganda, sedangkan waktu tempuh eksisting merupakan waktu tempuh perjalanan yang disertai dengan waktu tunggu kereta di stasiun baik untuk melakukan persilangan maupun untuk naik turun penumpang yang sesuai dari GAPEKA.

Analisis waktu tempuh dan kecepatan rata - rata pada penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh pertambahan waktu perjalanan kereta api pada saat melewati lintas tersebut. Analisis waktu tempuh dan kecepatan rata – rata bisa menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Waktu Tempuh} = \frac{60 \times \text{Jarak}}{v}$$

$$\text{Kecepatan Rata – rata} = \frac{60 \times \text{Jarak}}{WT}$$

Berikut kondisi eksisting waktu tempuh dan kecepatan rata – rata kereta api yang melintas di lintas Wonokromo – Sidoarjo yang sesuai dengan GAPEKA 2021:

Tabel V. 1 Waktu Tempuh dan Kecepatan Rata-rata sesuai GAPEKA

NO	NO KA	NAMA KA	BER	TIBA	JARAK LINTAS	Waktu Tempuh (menit)	Kec rata-rata (km/jam)
1	91F	Arjuno Eksp	6:07	6:25	17.629	18	58.76
2	92F		11:49	12:08	17.629	19	55.67
3	93F		13:06	13:24	17.629	18	58.76
4	94F	Jayabaya	7:17	7:35	17.629	18	58.76
5	107		4:24	4:42	17.629	18	58.76
6	108	Ranggajati	13:26	13:44	17.629	18	58.76
7	113		16:28	16:45	17.629	17	62.22
8	114	Wijayakusuma	8:28	8:46	17.629	18	58.76
9	117		23:41	23:58	17.629	17	62.22
10	118	Mutiar Timur	17:09	17:26	17.629	17	62.22
11	181		1:26	1:43	17.629	17	62.22
12	182	Blambangan Eksp	23:21	23:37	17.629	16	66.11
13	239F		22:50	23:10	17.629	20	52.89
14	240F	Logawa	14:18	14:37	17.629	19	55.67
15	249		14:39	15:07	17.629	28	37.78
16	250	Sri Tanjung	9:29	9:48	17.629	19	55.67
17	289		13:50	14:08	17.629	18	58.76
18	290	Probowangi	12:44	13:02	17.629	18	58.76
19	317		5:40	6:02	17.629	22	48.08
20	318	Penataran	21:02	21:26	17.629	24	44.07
21	367		4:40	5:07	17.629	27	39.18
22	368		6:27	6:53	17.629	26	40.68
23	369		7:37	8:06	17.629	29	36.47
24	370		8:17	9:09	17.629	52	20.34
25	371		11:31	12:08	17.629	37	28.59
26	372		15:29	15:56	17.629	27	39.18
27	373		17:52	18:20	17.629	28	37.78
28	374		19:38	20:04	17.629	26	40.68
29	375		21:00	21:35	17.629	35	30.22
30	376	21:44	22:11	17.629	27	39.18	
31	403	Ekonomi Lokal	8:21	9:02	17.629	41	25.80
32	404		9:45	10:15	17.629	30	35.26
33	407	Komuter	17:42	18:09	17.629	27	39.18
34	408		19:15	19:46	17.629	31	34.12
35	621		3:43	4:03	17.629	20	52.89
36	622		6:04	6:35	17.629	31	34.12
37	627		14:39	15:19	17.629	40	26.44
38	628		15:55	16:23	17.629	28	37.78
39	629		18:16	18:49	17.629	33	32.05
40	630		20:30	20:58	17.629	28	37.78
41	675		8:48	9:27	17.629	39	27.12
42	676		16:22	16:57	17.629	35	30.22
43	677	14:03	14:40	17.629	37	28.59	
44	678	10:00	10:42	17.629	42	25.18	
45	681	3:19	3:46	17.629	27	39.18	
46	682	6:47	7:13	17.629	26	40.68	
47	683	11:50	12:22	17.629	32	33.05	
48	684	16:47	17:15	17.629	28	37.78	
49	685	19:03	19:36	17.629	33	32.05	
50	686	22:17	22:46	17.629	29	36.47	
51	2627	Betmakola Tanker	15:17	15:53	17.629	36	29.38
52	2628		5:11	5:34	17.629	23	45.99
53	2629		18:41	19:06	17.629	25	42.31
54	2630		10:37	11:00	17.629	23	45.99
55	2643F		0:37	1:02	17.629	25	42.31
56	2644F	16:11	16:45	17.629	34	31.11	
57	2743F	Ketapang Service	20:10	20:28	17.629	18	58.76
58	2744F		3:19	3:37	17.629	18	58.76
59	2753F		9:52	10:25	17.629	33	32.05
60	2754F		18:28	18:59	17.629	31	34.12
JUMLAH						1596	2594
RATA - RATA					1,057.74	24.5	40

Sumber: GAPEKA,2021

Dilihat dari Gapeka 2021 maka bisa disimpulkan di lintas Wonokromo – Sidoarjo setiap kereta api yang melintas memiliki rata – rata waktu tempuh sebesar 24,5 menit dan kecepatan rata – rata sebesar 40 km/jam. Dengan adanya rencana pembangunan jalur ganda di lintas Wonokromo – Sidoarjo ini maka akan ada perubahan waktu tempuh dan kecepatan rata – rata dari sebelumnya yang berdasarkan dari GAPEKA 2021. Berikut hasil analisis waktu tempuh dan kecepatan rata – rata setelah dibangunnya jalur ganda:

Tabel V. 2 Waktu Tempuh dan Kecepatan rata-rata Eksisting dan Jalur Ganda

NO	NO KA	NAMA KA	JARAK LINTAS	Waktu Tempuh		Kecepatan rata-rata	
				Tunggal (menit)	Ganda (menit)	Tunggal (km/jam)	Ganda (km/jam)
1	91F	Arjuno Eksp	17.629	18	18	58.76	58.76
2	92F		17.629	19	19	55.67	55.67
3	93F		17.629	18	18	58.76	58.76
4	94F		17.629	18	18	58.76	58.76
5	107	Jayabaya	17.629	18	18	58.76	58.76
6	108		17.629	18	18	58.76	58.76
7	113	Ranggajati	17.629	17	17	62.22	62.22
8	114		17.629	18	18	58.76	58.76
9	117	Wijayakusuma	17.629	17	17	62.22	62.22
10	118		17.629	17	17	62.22	62.22
11	181	Mutiara Timur	17.629	17	17	62.22	62.22
12	182		17.629	16	16	66.11	66.11
13	239F	Blambangan Eksp	17.629	20	20	52.89	52.89
14	240F		17.629	19	19	55.67	55.67
15	249	Logawa	17.629	28	28	37.78	37.78
16	250		17.629	19	19	55.67	55.67
17	289	Sri Tanjung	17.629	18	18	58.76	58.76
18	290		17.629	18	18	58.76	58.76
19	317	Probowangi	17.629	22	20	48.08	52.89
20	318		17.629	24	20	44.07	52.89
21	367	Penataran	17.629	27	23	39.18	45.99
22	368		17.629	26	22	40.68	48.08
23	369		17.629	29	23	36.47	45.99
24	370		17.629	52	22	20.34	48.08
25	371		17.629	37	23	28.59	45.99
26	372		17.629	27	23	39.18	45.99
27	373		17.629	28	23	37.78	45.99
28	374		17.629	26	22	40.68	48.08
29	375		17.629	35	24	30.22	44.07
30	376		17.629	27	23	39.18	45.99
31	403	Ekonomi Lokal	17.629	41	24	25.80	44.07
32	404		17.629	30	24	35.26	44.07
33	407		17.629	27	23	39.18	45.99
34	408		17.629	31	25	34.12	42.31
35	621	Komuter	17.629	20	20	52.89	52.89
36	622		17.629	31	23	34.12	45.99
37	627		17.629	40	24	26.44	44.07
38	628		17.629	28	24	37.78	44.07
39	629		17.629	33	25	32.05	42.31
40	630		17.629	28	24	37.78	44.07
41	675		17.629	39	32	27.12	33.05
42	676		17.629	35	25	30.22	42.31
43	677		17.629	37	28	28.59	37.78
44	678		17.629	42	33	25.18	32.05
45	681		17.629	27	21	39.18	50.37
46	682		17.629	26	22	40.68	48.08
47	683		17.629	32	24	33.05	44.07
48	684		17.629	28	24	37.78	44.07
49	685		17.629	33	23	32.05	45.99
50	686		17.629	29	24	36.47	44.07
51	2627	Betmakola Tanker	17.629	36	27	29.38	39.18
52	2628		17.629	23	23	45.99	45.99
53	2629		17.629	25	25	42.31	42.31
54	2630		17.629	23	23	45.99	45.99
55	2643F		17.629	25	25	42.31	42.31
56	2644F		17.629	34	26	31.11	40.68
57	2743F	Ketapang Service	17.629	18	18	58.76	58.76
58	2744F		17.629	18	18	58.76	58.76
59	2753F		17.629	33	24	32.05	44.07
60	2754F		17.629	31	22	34.12	48.08
JUMLAH				1596	1324	2594	2951
RATA - RATA			1057.740	24.5	21.5	40	48

Sumber: Hasil Analisis, 2022

Berdasarkan tabel diatas, maka dapat disimpulkan waktu tempuh dan kecepatan rata-rata setelah dibangun jalur ganda adalah 21,5 menit dengan kecepatan rata – rata sebesar 48 km/jam yang sebelumnya waktu tempuh pada jalur tunggal 24,5 menit dengan kecepatan rata – rata sebesar 40 km/jam. Maka, dengan adanya pembangunan jalur ganda di lintas Wonokromo – Sidoarjo akan mengalami perubahan waktu tempuhnya yang berkurang selama 3 menit dan kecepatan rata – rata nya mengalami kenaikan 8 km/jam.

B. Analisis Kapasitas Lintas

Perubahan dari jalur tunggal ke jalur ganda akan mempengaruhi pada kapasitas lintas. Jika menjadi jalur ganda akan mengalami peningkatan kapasitas lintas yang cukup signifikan. Sehingga akan berpengaruh dalam hal penambahan frekuensi atau perjalanan kereta api kedepannya. Faktor yang mempengaruhi kenaikan kapasitas lintas yaitu kecepatan rata-rata kereta api, headway, waktu dan jarak pelayanan persinyalan. Berikut merupakan analisa kapasitas lintas:

1. Kecepatan rata-rata grafis

Pada lintas Wonokromo sampai dengan Sidoarjo masih menggunakan jenis persinyalan elektrik mekanik dengan hubungan blok manual, dengan puncak kecepatan maksimum KA penumpang adalah 80 km/jam dan KA barang adalah 75 km/jam. Sedangkan kecepatan puncak prasarana pada lintas Wonokromo – Sidoarjo adalah 80 km/jam. Jumlah KA penumpang yang melintas sebanyak 50 KA dan jumlah KA barang yang melintas sebanyak 10 KA. Perhitungan kecepatan rata-rata sebagai berikut:

a. Menghitung kecepatan rata – rata pada jalur tunggal:

$$V_g \text{ KA pnp} = 85\% \times 80 = 68 \text{ km/jam}$$

$$V_g \text{ KA brg} = 85\% \times 75 = 63,75 \text{ km/jam}$$

$$V \text{ rata – rata KA pnp dan barang} = \frac{(50 \times 68) + (10 \times 63,75)}{50 + 10}$$

$$= 67,29 \text{ km/jam}$$

b. Menghitung kecepatan rata – rata pada jalur ganda:

$$Vg \text{ KA pnp} = 90\% \times 80 = 72 \text{ km/jam}$$

$$Vg \text{ KA brg} = 90\% \times 75 = 67,5 \text{ km/jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Headway } V \text{ rata – rata KA pnp dan barang} &= \frac{(50 \times 72) + (10 \times 67,5)}{50 + 10} \\ &= 71,25 \text{ km/jam} \end{aligned}$$

2. Headway

Lintas Wonokromo-Sidoarjo saat ini menggunakan jalur tunggal dan memiliki petak jalan yang berbeda dari jarak antar stasiun. Pada petak jalan Wonokromo sampai Sidoarjo masih menggunakan sinyal mekanik hanya stasiun Wonokromo saja yang memakai sinyal elektrik dengan hubungan blok manual. Hubungan blok ini mempengaruhi dalam perhitungan *headway*. Disini dalam perhitungan kapasitas lintas akan diambil dari petak jalan terjauh, maka dalam perhitungan *headway* petak jalan terjauh sebagai berikut:

Jalur Tunggal	Jalur Ganda
$H = \frac{60 \times S + 180}{V} + 1$	$H = \frac{60 \times S + 90}{V} + 0.25$

Sumber: Uned, 2008

Perhitungan *headway* petak jalan Gedangan – Sidoarjo (GDG-SDA)

Jalur Tunggal $H = \frac{60 \times 7,380 + 180}{67,29} + 1 = 10,25 \text{ menit}$

Jalur Ganda $H = \frac{60 \times 7,380 + 90}{71,25} + 0,25 = 7,47 \text{ menit}$

Tabel V. 3 Headway Jalur Tunggal dan Jalur Ganda

No	Lintas	Jarak	Jalur Tunggal	Jalur Ganda
			H (menit)	H (menit)
1	GDG-SDA	7,380	10,25	7,47

Sumber: Hasil Analisis, 2022

3. Kapasitas Lintas

Pada lintas Wonokromo-Sidoarjo mengalami pengembangan dengan direncanakan berganti sistem jalur menjadi *double track* atau jalur ganda untuk mengoptimalkan kapasitas sehingga dapat melayani sebesar-besarnya dalam kebutuhan transportasi penumpang dan barang. Dengan persinyalan yang masih menggunakan sinyal elektrik dan mekanik hubungan blok manual, maka kapasitas lintas Wonokromo-Sidoarjo untuk sistem *double track* atau jalur ganda harus menghitung kapasitas lintas jalur tunggal dulu, lalu baru dapat dihitung kapasitas lintas setelah dibangun jalur ganda, disini untuk perhitungan kapasitas lintasnya dihitung dari petak jalan terjauh, untuk perhitungannya sebaagai berikut:

Jalur Tunggal	Jalur Ganda
$C = \frac{1440}{H} \times 0,6$	$C = \frac{1440}{H} \times 0,7 \times 2$

Sumber; Uned Supriadi, 2008

a. Contoh perhitungan kapasitas lintas jalur tunggal pada petak jalan terjauh Gedangan-Sidoarjo (GDG-SDA):

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas Lintas} &= \frac{1440}{10,25} \times 0,6 \\ &= 84 \text{ KA/hari} \end{aligned}$$

b. Contoh perhitungan kapasitas lintas jalur ganda pada petak jalan terjauh Gedangan-Sidoarjo (GDG-SDA):

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas Lintas} &= \frac{1440}{H} \times 0,7 \times 2 \\ &= \frac{1440}{7,47} \times 0,7 \times 2 \\ &= 269 \text{ KA/hari} \end{aligned}$$

Tabel V. 4 Kapasitas Lintas Jalur Tunggal dan Ganda

No	Lintas	Jarak (km)	Kaplin Tunggal (KA)	Kaplin Ganda (KA)
1	GDG-SDA	7,380	84	269

Sumber: Hasil Analisis, 2022

4. Kenaikan Kapasitas Lintas

Setelah dilakukannya perhitungan kapasitas lintas untuk jalur tunggal maupun jalur ganda, maka bisa dilihat perbandingannya:

Tabel V. 5 Kenaikan Kapasitas Lintas

No	Lintas	Jarak (km)	Frekuensi (KA)	Kaplin Tunggal (KA)	Kaplin Ganda (KA)	Persentase
1	GDG-SDA	7,380	60	84	269	186%

Sumber: Hasil Analisis, 2022

Adanya jalur ganda menjadikan kapasitas lintas pada petak jalan terjauh di lintas Wonokromo – Sidoarjo meningkat hampir sekitar 3 kali lipat, kenaikan ini disebabkan waktu tempuh yang berkurang akibat dari hilangnya waktu tunggu persilangan sehingga kecepatan rata-rata yang meningkat.

C. Analisis Perubahan Waktu Perjalanan Kereta Api Setelah Jalur Ganda

Perubahan dari jalur tunggal menjadi jalur ganda dengan tujuan untuk menghilangkan persilangan sehingga waktu kedatangan dan keberangkatan kereta api di suatu stasiun juga berubah namun dengan hilangnya waktu persilangan bukan berarti kereta api berjalan langsung di semua stasiun. Ada beberapa kereta api akan tetap berhenti di stasiun yang telah ditentukan dan digunakan untuk naik atau turunnya penumpang, namun ada perubahan pada jadwal kedatangan dan keberangkatan. Pada sistem jalur ganda untuk lama waktu tunggu untuk naik atau turunnya penumpang berdasarkan rata-rata lama waktu berhenti KA pada kondisi eksisting dimana semua stasiun di lintas Wonokromo-Sidoarjo hanya melayani penumpang KA perkotaan. Berikut adalah waktu tunggu untuk naik turun penumpang di tiap-tiap stasiun lintas Wonokromo-Sidoarjo:

Tabel V. 6 Lama Berhenti Stasiun

No	Stasiun	Waktu Berhenti
1	Wonokromo	4 menit
2	Waru	2 menit
3	Gedangan	2 menit
4	Buduran	-
5	Sidoarjo	3 menit

Sumber: Hasil Analisis, 2022

Adapun perubahan waktu tempuh dapat dianalisa dengan menggunakan dua metode, yaitu metode pertama dengan menggunakan kecepatan rata-rata tanpa persilangan, sedangkan metode yang kedua menggunakan kecepatan rata-rata rencana jalur ganda. Perubahan waktu tempuh dapat dilihat dibawah ini:

1. Menggunakan Kecepatan Rata-rata KA Tanpa Melakukan Persilangan

Untuk perhitungan waktu tempuh dengan menggunakan kecepatan rata-rata ketika kereta tidak melakukan persilangan dengan

ditambahkan waktu tunggu. Hal ini digunakan untuk melayani naik atau turunnya penumpang. Berikut dapat dilihat pada tabel:

Tabel V. 7 Perubahan Waktu Tempuh dengan Kecepatan Rata-rata Tanpa Persilangan

No	Jenis Kereta	Waktu Tempuh eksisting (menit)	Waktu Tempuh tanpa persilangan (menit)	Kecepatan Eksisting (km/jam)	Kecepatan rata-rata tanpa persilangan (km/jam)	Kenaikan
1	KA Penumpang	27	24,48	43,4	45,8	45%
2	KA Barang	26,6	23,1	42	46,5	45%

Sumber: Hasil Analisis, 2022

2. Menggunakan Kecepatan Rata-rata Rencana Jalur Ganda

Untuk perhitungan waktu tempuh dengan menggunakan kecepatan grafis pada rencana jalur ganda (*double track*) lintas Wonokromo-Sidoarjo dengan ditambahkan waktu tunggu. Hal ini digunakan untuk melayani naik atau turun penumpang. Kemudian membandingkan hasil dari perhitungan dengan waktu tempuh kereta ketika menggunakan kecepatan eksisting yang masih melakukan persilangan.

Tabel V. 8 Perubahan Waktu Tempuh dengan Kecepatan Rata-rata Rencana Jalur Ganda

No	Jenis Kereta	Waktu Tempuh Eksisting (menit)	Waktu Tempuh tanpa persilangan (menit)	Kecepatan Eksisting (km/jam)	Kecepatan rata-rata tanpa persilangan (km/jam)	Kenaikan
1	KA Penumpang	27	21,86	43.4	49.6	49%
2	KA Barang	26,6	23,1	42	46.5	45%

Sumber: Hasil Analisis, 2022

Jadwal kedatangan dan keberangkatan KA yang melintas pada lintas Wonokromo-Sidoarjo dipengaruhi oleh perubahan waktu tempuh akibat peningkatan kecepatan. Hal ini dikarenakan sudah dianggap tidak adanya persilangan, maka dari itu kereta yang tidak melayani

naik atau turun penumpang akan berjalan langsung. Selain itu untuk perhitungan jadwal juga didasarkan pada simulasi diatas. Sehingga terjadi perubahan pada gambar Gapeka yang awalnya berhenti karena bersilang akan berubah menjadi berjalan langsung. Dengan perubahan sistem jalur tunggal menjadi jalur ganda maka menyebabkan ada beberapa kereta yang berjalan menyusul atau melakukan penyusulan dengan minimal waktu penyusulan KA berangkat yaitu jika KA sebelumnya telah tiba di stasiun selanjutnya.

Menurut Uned (2008), Persilangan searah atau penyusulan terjadi karena adanya perbedaan pengelompokan antara jenis kereta api yang disusul dengan kereta api yang menyusul. Sehingga jenis KA dengan urutan kelasnya lebih tinggi menyusul KA yang kelasnya lebih rendah. Perjalanan dua kereta yang jalannya searah menjadi berubah, yakni KA muka setelah penyusulan berubah menjadi KA belakang begitu sebaliknya. Hal ini disebabkan KA yang lebih tinggi kelasnya berdasarkan urutan tingkat kelas. Terdapat empat hal yang memungkinkan perjalanan kereta api beriringan yaitu:

1. Akan mengalami perubahan tertib perjalanan antara dua kereta api yang searah, yang awalnya kereta api muka setelah penyusulan menjadi kereta api belakang begitu sebaliknya.
2. Tertib perjalanan KA tidak ada yang berubah kereta api muka mengakhiri perjalanannya.
3. Kereta api yang di muka meneruskan perjalanannya ke arah lain.
4. Tertib perjalanan KA tetap sepanjang lintas, dua KA atau lebih yang searah mempunyai kesamaan jenis dan kelas KA nya. Sehingga yang dihitung adalah jarak waktu minimum antara kereta api muka dengan kereta api belakang. Istilah jarak waktu minimum antara kereta api muka dengan kereta api belakang disebut *headway* (selang waktu atau interval).

Berikut adalah perubahan waktu jadwal keberangkatan dan kedatangan KA:

Tabel V. 9 Perubahan Jadwal Keberangkatan dan Kedatangan Relasi Wonokromo-Sidoarjo

NO	NO KA	NAMA KA	Kecepatan Eksisting		Kecepatan Tanpa Persilangan		Kecepatan rencana jalur ganda	
			BER	DAT	BER	DAT	BER	DAT
1	91F	Arjuno Eksp	6:07	6:25	6:07	6:25	6:07	6:25
2	92F	Arjuno Eksp	11:49	12:08	11:49	12:08	11:49	12:08
3	93F	Arjuno Eksp	13:06	13:24	13:06	13:24	13:06	13:24
4	94F	Arjuno Eksp	7:17	7:35	7:17	7:35	7:17	7:35
5	107	Jayabaya	4:24	4:42	4:24	4:42	4:24	4:42
6	108	Jayabaya	13:26	13:44	13:26	13:44	13:26	13:44
7	113	Ranggajati	16:28	16:45	16:28	16:45	16:28	16:45
8	114	Ranggajati	8:28	8:46	8:28	8:46	8:28	8:46
9	117	Wijayakusuma	23:41	23:58	23:41	23:58	23:41	23:58
10	118	Wijayakusuma	17:09	17:26	17:09	17:26	17:09	17:26
11	181	Mutiara Timur	1:26	1:43	1:26	1:43	1:26	1:43
12	182	Mutiara Timur	23:21	23:37	23:21	23:37	23:21	23:37
13	239F	Blambangan Eksp	22:50	23:10	22:50	23:10	22:50	23:10
14	240F	Blambangan Eksp	14:18	14:37	14:18	14:37	14:18	14:37
15	249	Logawa	14:39	15:07	14:39	15:07	14:39	15:07
16	250	Logawa	9:29	9:48	9:29	9:48	9:29	9:48
17	289	Sri Tanjung	13:50	14:08	13:50	14:08	13:50	14:08
18	290	Sri Tanjung	12:44	13:02	12:44	13:02	12:44	13:02
19	317	Probowangi	5:40	6:02	5:40	6:02	5:40	6:02
20	318	Probowangi	21:02	21:26	21:02	21:26	21:02	21:26
21	367	Penataran	4:40	5:07	4:40	5:07	4:40	5:07
22	368	Tumapel	6:27	6:53	6:27	6:53	6:27	6:53
23	369	Penataran	7:37	8:06	7:37	8:06	7:37	8:06
24	370	Penataran	8:17	9:09	8:17	9:09	8:17	9:09
25	371	Penataran	11:31	12:08	11:31	12:08	11:31	12:08
26	372	Penataran	15:29	15:56	15:29	15:56	15:29	15:56
27	373	Penataran	17:52	18:20	17:52	18:20	17:52	18:20
28	374	Penataran	19:38	20:04	19:38	20:04	19:38	20:04
29	375	Tumapel	21:00	21:35	21:00	21:35	21:00	21:35
30	376	Penataran	21:44	22:11	21:44	22:11	21:44	22:11
31	403	Ekonomi Lokal	8:21	9:02	8:21	9:02	8:21	9:02
32	404	Ekonomi Lokal	9:45	10:15	9:45	10:15	9:45	10:15
33	407	Ekonomi Lokal	17:42	18:09	17:42	18:09	17:42	18:09
34	408	Ekonomi Lokal	19:15	19:46	19:15	19:46	19:15	19:46
35	621	Komuter	3:43	4:03	3:43	4:03	3:43	4:03
36	622	Komuter	6:04	6:35	6:04	6:35	6:04	6:35
37	627	Komuter	14:39	15:19	14:39	15:19	14:39	15:19

NO	NO KA	NAMA KA	Kecepatan Eksisting		Kecepatan Tanpa Persilangan		Kecepatan rencana jalur ganda	
			BER	DAT	BER	DAT	BER	DAT
38	628	Komuter	15:55	16:23	15:55	16:23	15:55	16:23
39	629	Komuter	18:16	18:49	18:16	18:49	18:16	18:49
40	630	Komuter	20:30	20:58	20:30	20:58	20:30	20:58
41	675	Komuter	8:48	9:27	8:48	9:27	8:48	9:27
42	676	Komuter	16:22	16:57	16:22	16:57	16:22	16:57
43	677	Komuter	14:03	14:40	14:03	14:40	14:03	14:40
44	678	Komuter	10:00	10:42	10:00	10:42	10:00	10:42
45	681	Komuter	3:19	3:46	3:19	3:46	3:19	3:46
46	682	Komuter	6:47	7:13	6:47	7:13	6:47	7:13
47	683	Komuter	11:50	12:22	11:50	12:22	11:50	12:22
48	684	Komuter	16:47	17:15	16:47	17:15	16:47	17:15
49	685	Komuter	19:03	19:36	19:03	19:36	19:03	19:36
50	686	Komuter	22:17	22:46	22:17	22:46	22:17	22:46
51	2627	Betmakola Tanker	15:17	15:53	15:17	15:53	15:17	15:53
52	2628	Betmakola Tanker	5:11	5:34	5:11	5:34	5:11	5:34
53	2629	Betmakola Tanker	18:41	19:06	18:41	19:06	18:41	19:06
54	2630	Betmakola Tanker	10:37	11:00	10:37	11:00	10:37	11:00
55	2643F	Betmakola Tanker	0:37	1:02	0:37	1:02	0:37	1:02
56	2644F	Betmakola Tanker	16:11	16:45	16:11	16:45	16:11	16:45
57	2743F	Ketapang Service	20:10	20:28	20:10	20:28	20:10	20:28
58	2744F	Ketapang Service	3:19	3:37	3:19	3:37	3:19	3:37
59	2753F	Ketapang Service	9:52	10:25	9:52	10:25	9:52	10:25
60	2754F	Ketapang Service	18:28	18:59	18:28	18:59	18:28	18:59

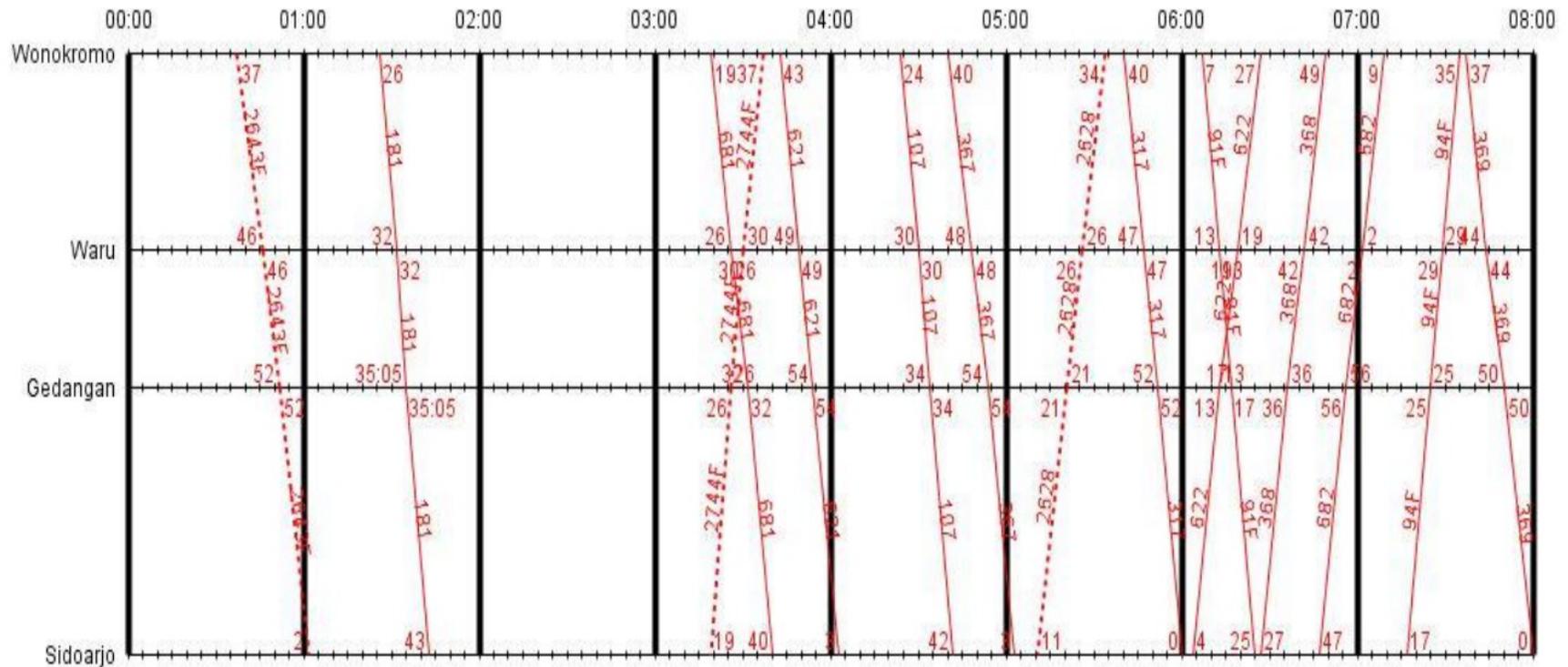
Sumber: Hasil Analisis,2022



Sumber: GAPEKA, 2021

Gambar V. 1 Gapeka Awal (2021)

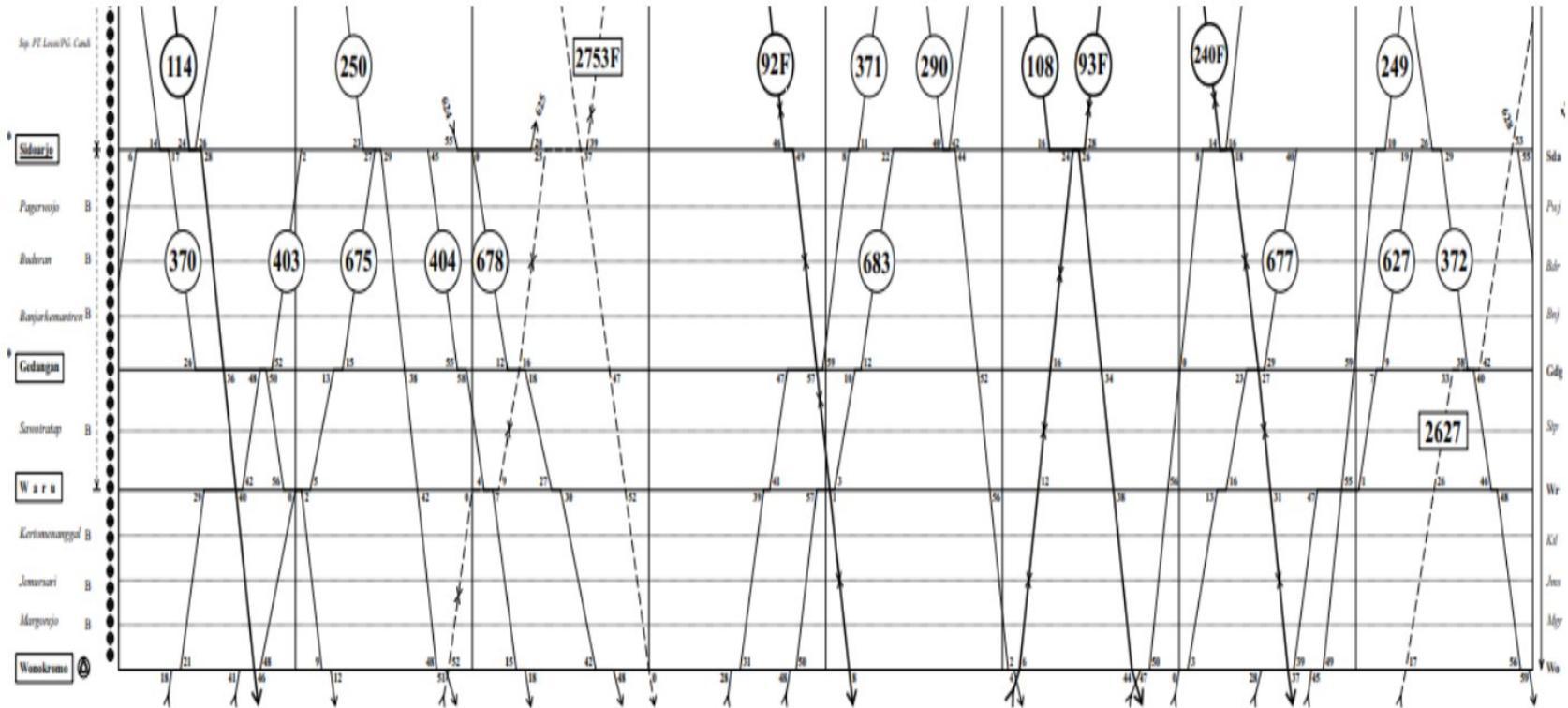
This diagram was created using the free version of jTrainGraph.



This diagram was created using the free version of jTrainGraph.

Sumber: Hasil Analisis,2022

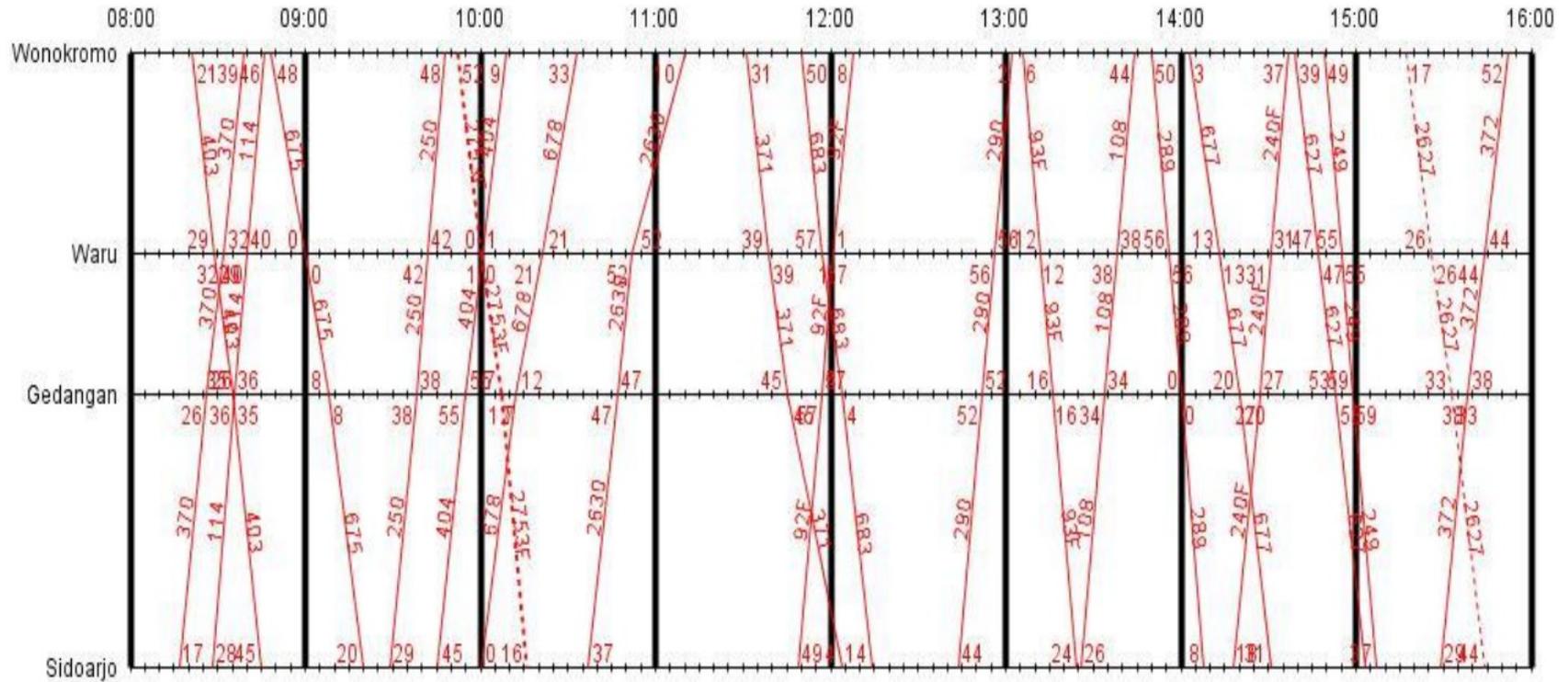
Gambar V. 2 Gapeka Perubahan



Sumber: GAPEKA, 2021

Gambar V. 3 Gapeka Awal (2021)

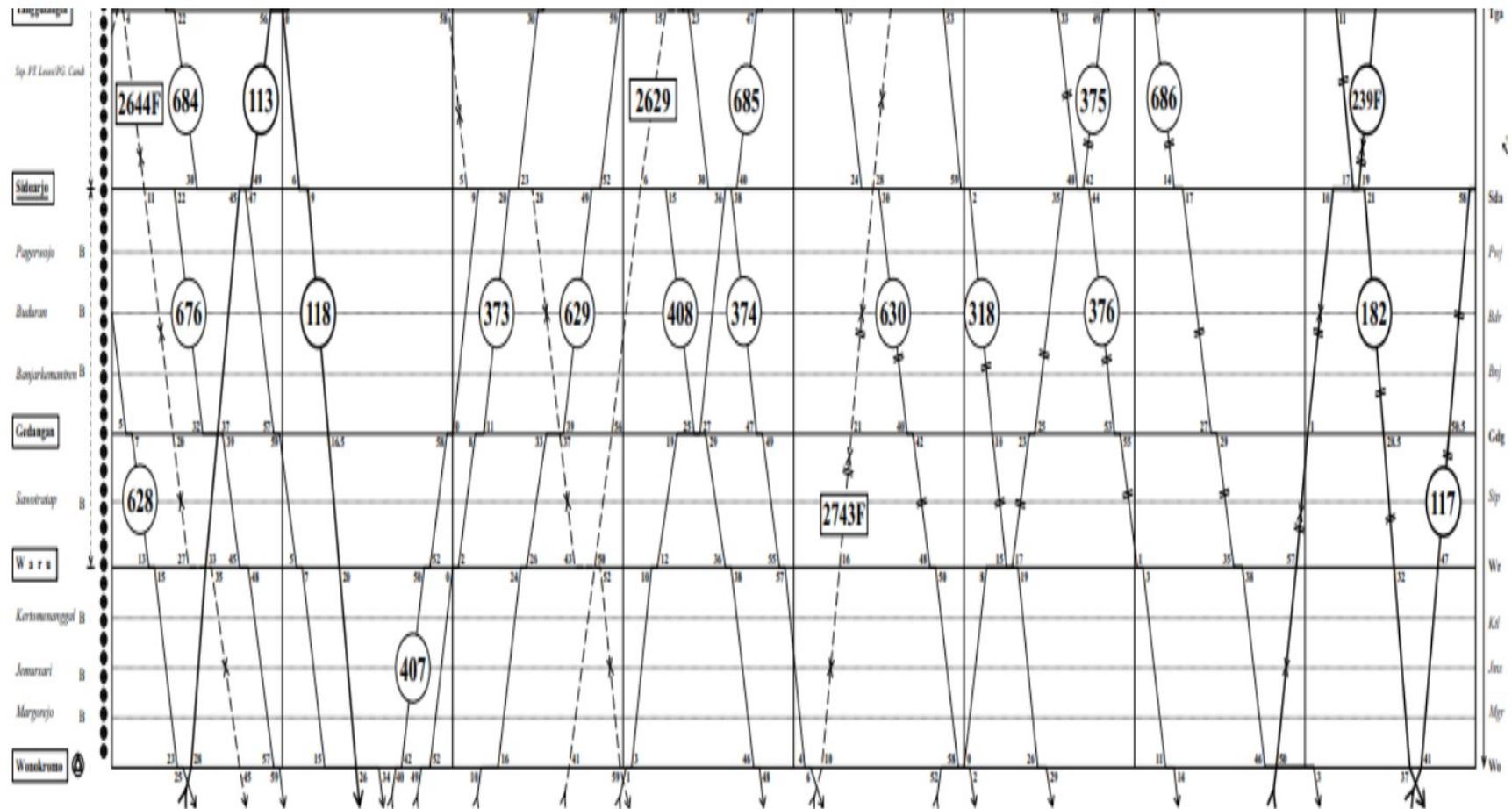
This diagram was created using the free version of jTrainGraph.



This diagram was created using the free version of jTrainGraph.

Sumber: Hasil Analisis,2022

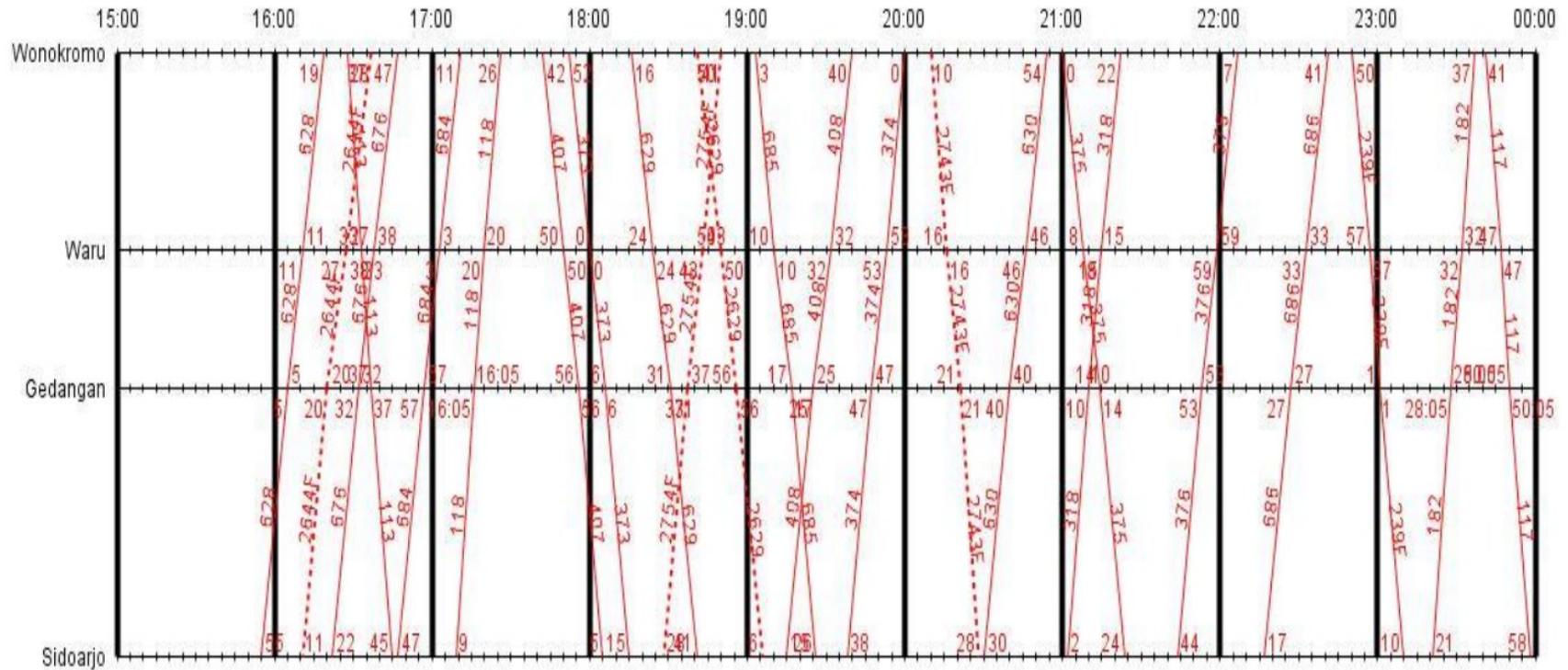
Gambar V. 4 Gapeka Perubahan



Sumber: Gapeka,2021

Gambar V. 5 Gapeka Awal (2021)

This diagram was created using the free version of jTrainGraph.



This diagram was created using the free version of jTrainGraph.

Sumber: Hasil Analisis, 2022

Gambar V. 6 Gapeka Perubahan

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis yang dapat ditarik dari penelitian ini:

1. Waktu tempuh kereta api setelah dibangun jalur di lintas Wonokromo – Sidoarjo berkurang selama 21,5 menit yang sebelumnya 24,5 menit. Berkurangnya waktu tempuh ini dikarenakan tidak ada kereta yang bersilangan dan persusulan. Tidak adanya persilangan dan persusulan pada jalur ganda ini menyebabkan kecepatan rata-rata mengalami kenaikan sehingga kapasitas lintas tidak mengalami kejenuhan.
2. Pembangunan jalur ganda pada lintas Wonokromo – Sidoarjo ini dapat meningkatkan Kecepatan rata-rata setiap kereta, kenaikan kecepatan rata-rata ini dilihat dari kondisi eksisting dan kondisi rencana tanpa pemberhentian yang dapat diasumsikan rencana untuk jalur ganda. Kenaikan kecepatan rata-rata kereta yang melintas pada lintas Wonokromo – Sidoarjo sebesar 8 km/jam yang sebelumnya 40 km/jam menjadi 48 km/jam. Meningkatnya kecepatan rata-rata dengan menghilangnya waktu tunggu persilangan pada kereta dapat menurunkan dan mempersingkat waktu tempuh perjalanan.
3. Kapasitas lintas semakin bertambah besar yang terlihat pada petak jalan GDG – SDA kapasitas lintas pada saat jalur tunggal yaitu 84 KA sedangkan rencana jalur ganda dapat menampung hingga 269 KA. Kapasitas lintas rencana jalur ganda dengan frekuensi kereta yang saat ini melintas di Wonokromo– Sidoarjo tidak efektif karena rel ganda baru akan diaktifkan pada tahun 2024, sehingga dapat berpotensi dalam penambahan frekuensi KA demi mengoptimalkan kapasitas lintas.
4. Dengan adanya pembangunan jalur ganda maka akan adanya GAPEKA baru sehingga dapat mengoptimalkan dalam pengoperasian kereta api dalam peningkatan pelayanan.

B. Saran

Adapun saran yang diambil pada kesimpulan diatas yaitu:

1. Pembangunan jalur ganda pada lintas Wonokromo – Sidoarjo sebaiknya lebih diutamakan lagi dan segera diselesaikan agar waktu persilangan hilang sehingga waktu perjalanan kereta dapat berkurang.
2. Pengoperasian jalur ganda di lintas Wonokromo – Sidoarjo nanti akan mempengaruhi kecepatan rata-rata sehingga kualitas sarana dan prasarana harus ditingkatkan sesuai dengan kecepatan rencana agar waktu perjalanan menjadi singkat dan meningkatkan pelayanan
3. Pembuatan GAPEKA baru apabila pembangunan jalur ganda di Lintas Wonokromo-Sidoarjo sudah diselesaikan.

DAFTAR PUSTAKA

- _____, 2007. "Undang-Undang Republik Indonesia No. 23 Tahun 2007 Tentang Perkeretaapian". Jakarta: Kementerian Perhubungan Republik Indonesia
- _____, 2009. "Peraturan Pemerintah No. 56 Tahun 2009 Tentang Penyelenggaraan Perkeretaapian". Jakarta: Kementerian Perhubungan Republik Indonesia
- _____, 2009. "Peraturan Pemerintah No. 72 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas dan Angkutan Kereta Api". Jakarta: Kementerian Perhubungan Republik Indonesia
- _____, (2016). "Peraturan Pemerintah No. 61 Tahun 2016 Tentang Lalu Lintas dan Angkutan Kereta Api". Jakarta: Kementerian Perhubungan Republik Indonesia
- _____, (2017). "Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 121 Tahun 2017 tentang Lalu lintas kereta api". Jakarta: Kementerian Perhubungan Republik Indonesia
- Balai Teknik Perkeretaapian Jatim, 2020 – 2024 Rencana Strategis (RENSTRA). Surabaya
- Manaricha, Antar. 2021. *"Rencana Operasi Kereta Api Terhadap Pembangunan Jalur Ganda Lintas Sepanjang-Mojokerto."*
- Nurfaizi, Thio Khor. 2021. *"Rencana Pola Operasi Terhadap Pembangunan Jalur Ganda Lintas Kiaracandong-Cicalengka"*
- Purwati, Anisha Galih. 2021. *"Analisis Pembangunan Jalur Ganda Terhadap Lintas Kiaracandong-Cicalengka"*
- PT KAI, 2021 Grafik Perjalanan Api. Bandung: PT Kereta Api Indonesia (Persero) Kantor Pusat Bandung.

Supriadi, U. 2008. *"Perencanaan Perjalanan KA Dan Pelaksanaanya."* Bandung: PT. Kereta Api (Persero).

Supriadi, U. 2008. *"Kapasitas Lintas dan Permasalahannya."* Bandung: PT. Kereta Api (Persero).

LAMPIRAN

	POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA-STTD D-III MANAJEMEN TRANSPORTASI PERKERETAAPIAN 2022	LAMPIRAN I.1 Asistensi KKW	
---	---	-------------------------------	---

POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA - STTD

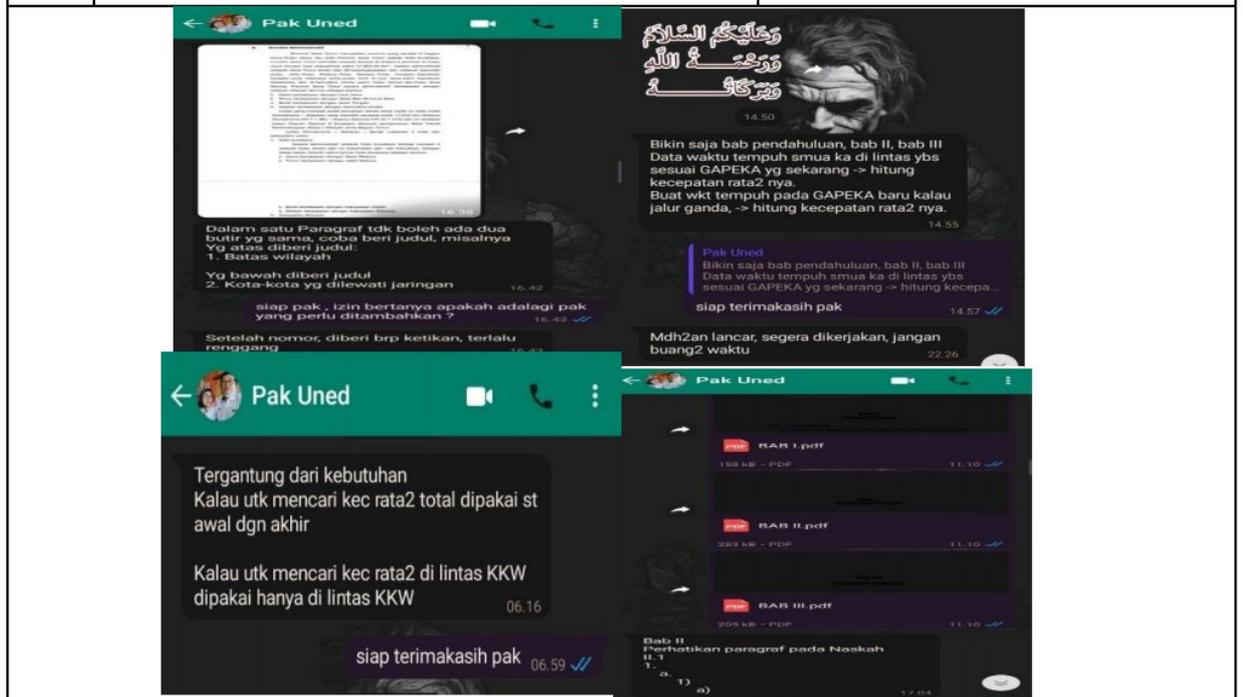


KARTU ASISTENSI KKW

Nama : Edo Setya Wardhana	Dosen Pembimbing: (Drs. Uned Supriadi)
Notar : 19.03.024	
Judul KKW : Dampak Pembangunan Jalur Ganda di Lintas Wonokromo – Sidoarjo Terhadap Grafik Perjalanan Kereta Api (GAPEKA)	Tanggal Asistensi : 1. (24 Juni 2022) 2. (09 Juli 2022) 3. (13 Juli 2022) 4. (19 Juli 2022) Asistensi Ke 1-4

No	Evaluasi	Revisi
1.	Pengarahan dalam pembuatan KKW d	
2.	BAB I, BAB II, BAB III Revisi paragrafpada tata naskah	

3.	BAB III sampai BAB IV Revisi paragraf pada tata naskah	
4.	BAB VI - Bimbingan untuk pengerjaan analisis kecepatan rata-rata di lintas Wonokromo-Sidoarjo	



Dosen pembimbing

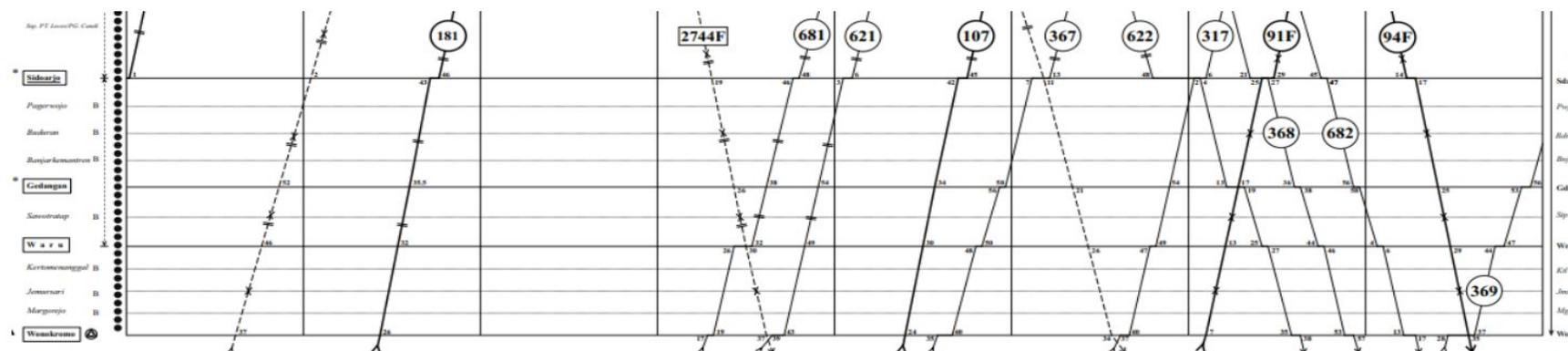


(Drs. Uned Supriadi)



POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA-STTD
D-III MANAJEMEN TRANSPORTASI PERKERETAAPIAN
2022

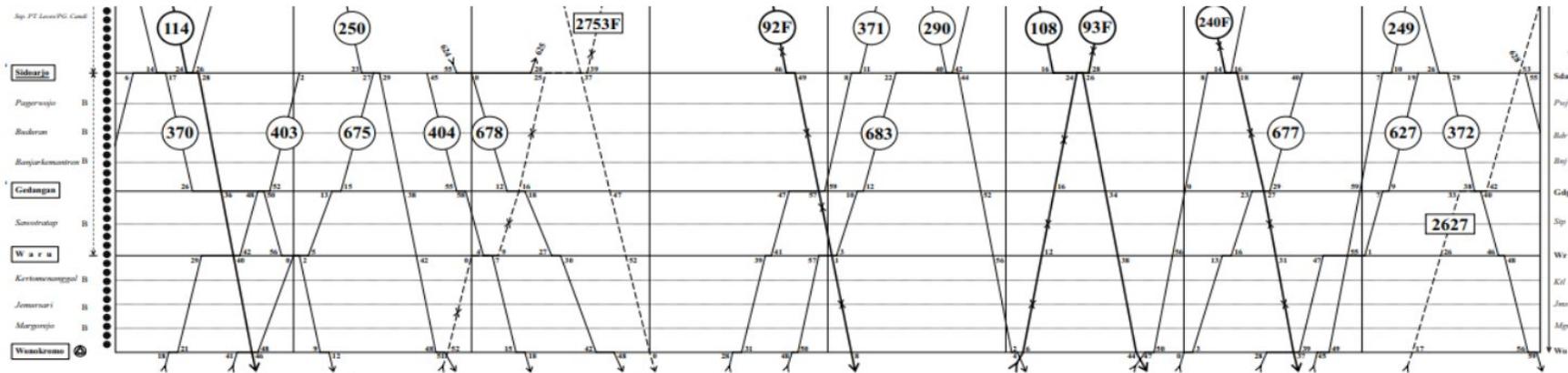
LAMPIRAN I.2 GAPEKA
EKSISTING LINTAS
WONOKROMO - SIDOARJO





POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA-STTD
D-III MANAJEMEN TRANSPORTASI PERKERETAAPIAN
2022

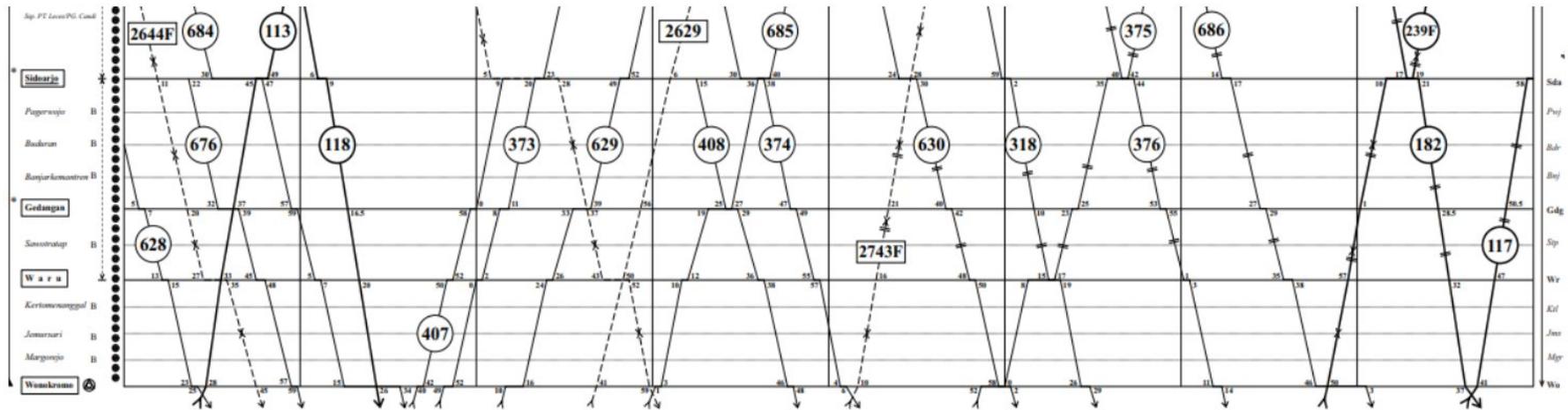
LAMPIRAN I.3 GAPEKA
EKSTING LINTAS
WONOKROMO - SIDOARJO





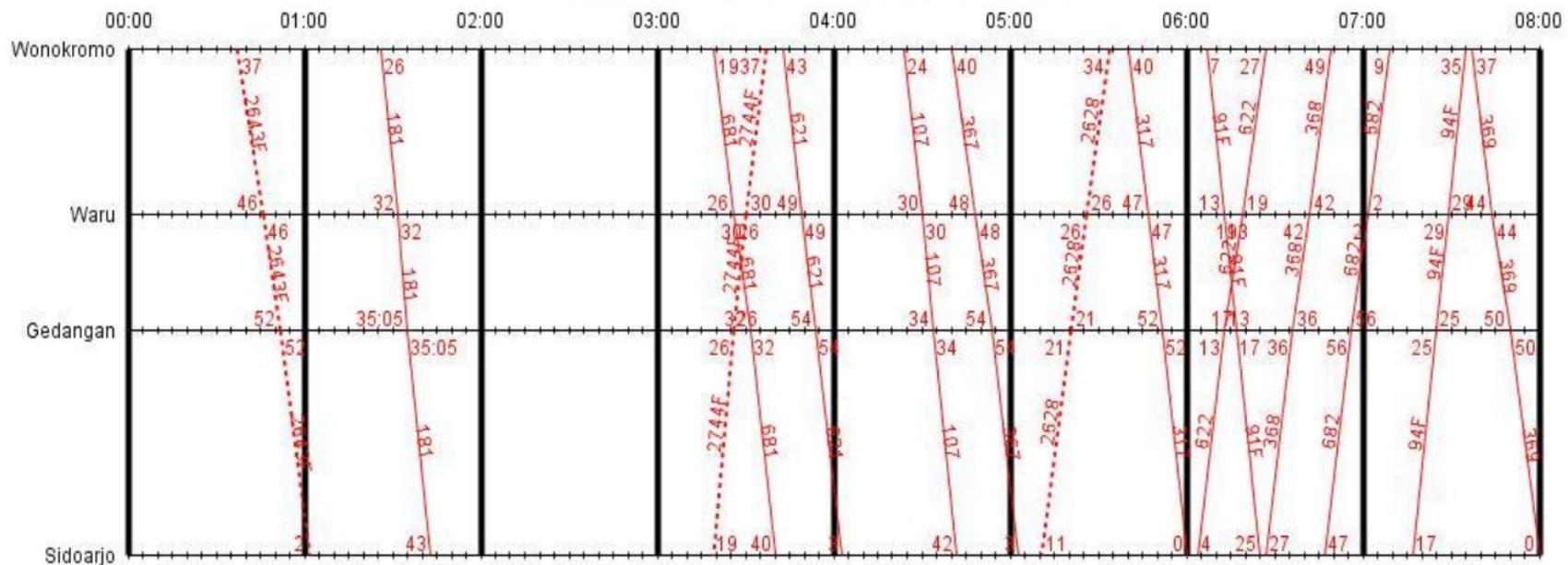
POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA-STTD
D-III MANAJEMEN TRANSPORTASI PERKERETAAPIAN
2022

LAMPIRAN I.4 GAPEKA
EKSTING LINTAS
WONOKROMO - SIDOARJO

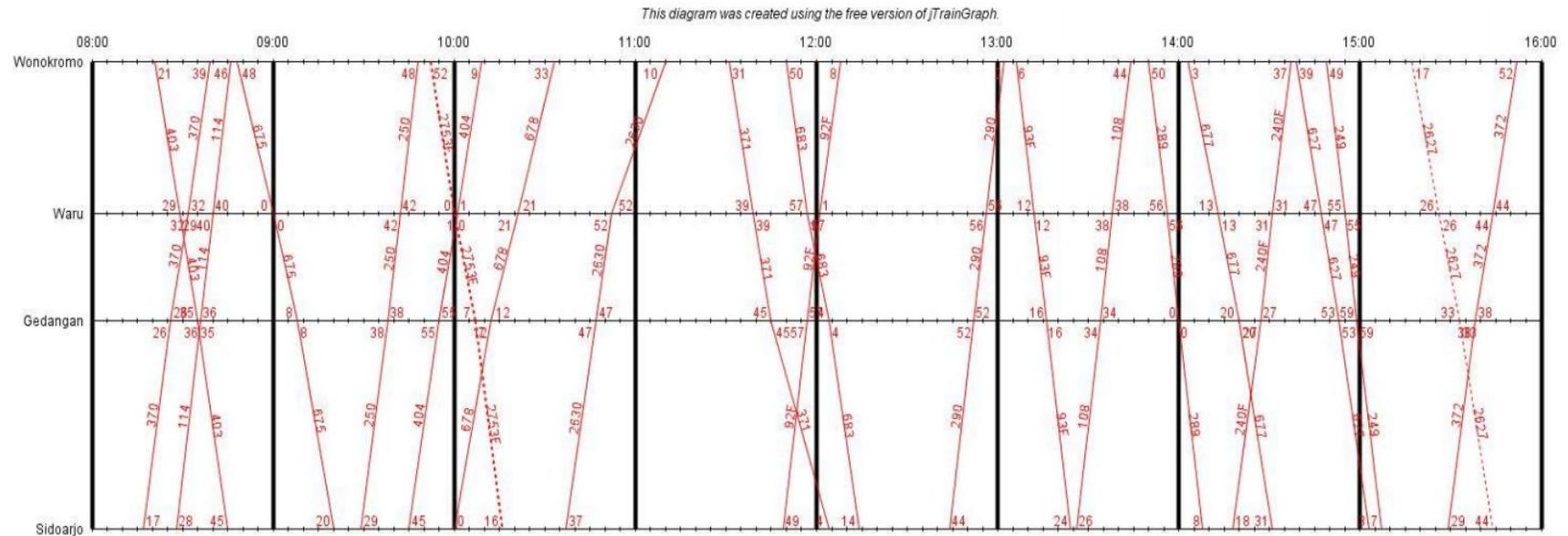




This diagram was created using the free version of jTrainGraph.



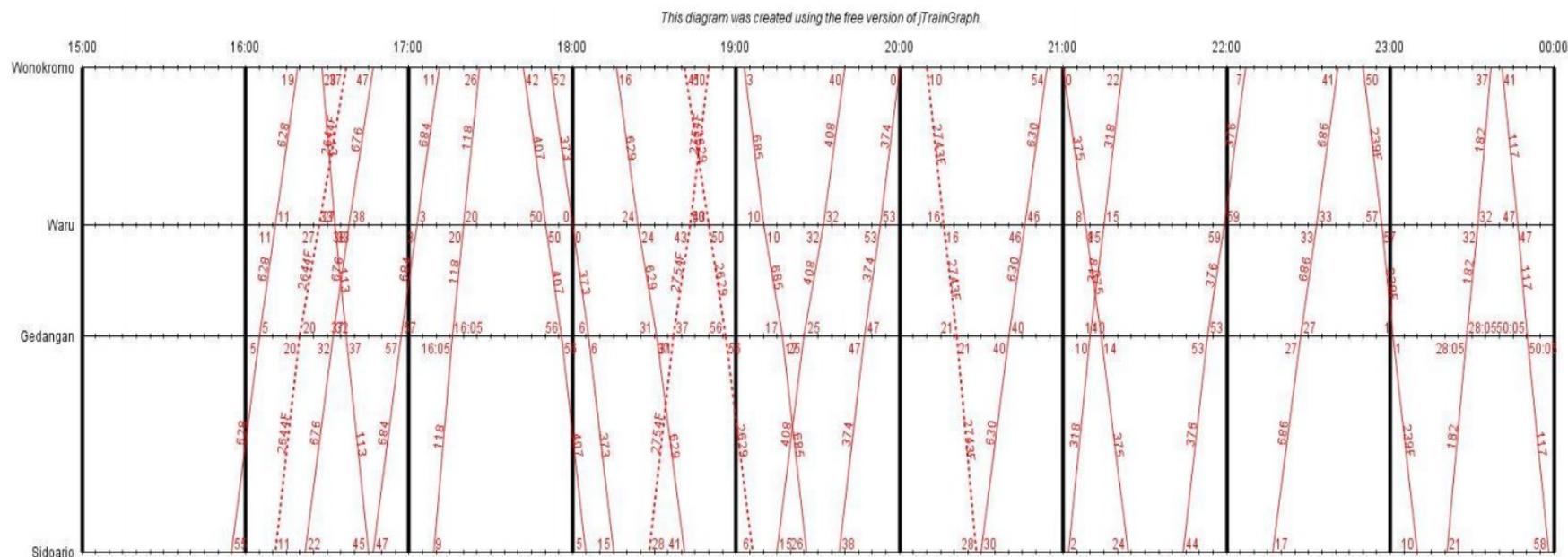
This diagram was created using the free version of jTrainGraph.





POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA-STTD
D-III MANAJEMEN TRANSPORTASI PERKERETAAPIAN
2022

LAMPIRAN I.7 GAPEKA
PERUBAHAN LINTAS
WONOKROMO -
SIDOARJO



This diagram was created using the free version of JTrainGraph.