

**ANALISIS PERUBAHAN POLA OPERASI STASIUN  
MANGGARAI AKIBAT PEKERJAAN *SWITCH OVER* 5  
MANGGARAI**

**KERTAS KERJA WAJIB**



**DIAJUKAN OLEH:**

**DHIWA' AHSANU RAMADHIYAN HIDAYANTO**

**NOTAR: 19.03.019**

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

**ANALISIS PERUBAHAN POLA OPERASI STASIUN  
MANGGARAI AKIBAT PEKERJAAN *SWITCH OVER* 5  
MANGGARAI**

**KERTAS KERJA WAJIB**

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



**DIAJUKAN OLEH:**

**DHIWA' AHSANU RAMADHIYAN HIDAYANTO**

**NOTAR: 19.03.019**

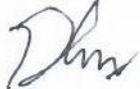
**POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA-STTD  
PROGRAM STUDI DIPLOMA III MANAJEMEN  
TRANSPORTASI PERKERETAAPIAN  
BEKASI  
2022**

## **HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS**

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

**Nama : Dhiwa' Ahsanu Ramadhiyan Hidayanto**

**Notar : 19.03.019**

**Tanda Tangan:** 

**Tanggal : 28 Juli 2022**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**KERTAS KERJA WAJIB**

**ANALISIS PERUBAHAN POLA OPERASI STASIUN  
MANGGARAI AKIBAT PEKERJAAN *SWITCH OVER* 5  
MANGGARAI**

Yang Dipersiapkan dan Disusun Oleh:

**DHIWA' AHSANU RAMADHIYAN HIDAYANTO**

**NOTAR: 19.03.019**

Telah Disetujui Oleh:

**PEMBIMBING UTAMA**



**Ir. BAMBANG WINARTO, MM**

Tanggal: 28 Juli 2022

**PEMBIMBING PENDAMPING**



**YANUAR DWI H., S.Pd., M.Sc**

Tanggal: 28 Juli 2022

**KERTAS KERJA WAJIB**  
**ANALISIS PERUBAHAN POLA OPERASI STASIUN**  
**MANGGARAI AKIBAT PEKERJAAN SWITCH OVER 5**  
**MANGGARAI**

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

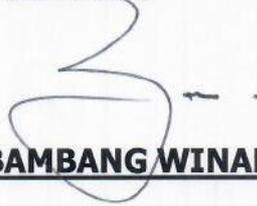
Oleh:

**DHIWA' AHSANU RAMADHIYAN HIDAYANTO**

**NOTAR: 19.03.019**

**TELAH DIPERTAHANKAN DI DEPAN DEWAN PENGUJI**  
**PADA TANGGAL 2 AGUSTUS 2022**  
**DAN DINYATAKAN TELAH LULUS DAN MEMENUHI SYARAT**

**PEMBIMBING**



**Ir. BAMBANG WINARTO, MM**

Tanggal: 13 Agustus 2022

**PEMBIMBING**



**YANUAR DWI H., S.Pd., M.Sc**

**NIP. 19870103 201012 1 006**

Tanggal: 11 Agustus 2022

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

**KERTAS KERJA WAJIB**  
**ANALISIS PERUBAHAN POLA OPERASI STASIUN**  
**MANGGARAI AKIBAT PEKERJAAN SWITCH OVER 5**  
**MANGGARAI**

Yang dipersiapkan dan disusun oleh:

**DHIWA' AHSANU RAMADHIYAN HIDAYANTO**

**NOTAR: 19.03.019**

**TELAH DIPERTAHANKAN DI DEPAN DEWAN PENGUJI**  
**PADA TANGGAL 2 AGUSTUS 2022**

**DAN DINYATAKAN TELAH LULUS DAN MEMENUHI SYARAT**  
**DEWAN PENGUJI**

**PENGUJI I**



**Dr. R. R. GLORIANI N., ST, MT**

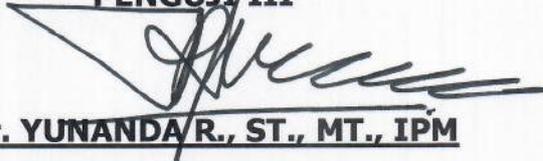
**NIP. 19731104 199703 2 001**

**PENGUJI II**



**Ir. BAMBANG WINARTO, MM**

**PENGUJI/III**



**Ir. YUNANDA R., ST., MT., IPM**

**NIP. 19810626 200604 1 001**

**PENGUJI IV**



**NYIMAS ARNITA A., M.Sc**

**NIP. 19880411 201801 2 001**

**PENGUJI V**



**YANUAR DWI H., S.Pd., M.Sc**

**NIP. 19870103 201012 1 006**

**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 civitas akademika Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD, Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dhiwa' Ahsanu Ramadhiyan Hidayanto

Notar : 19.03.019

Program 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:

ANALISIS PERUBAHAN POLA OPERASI STASIUN MANGGARAI AKIBAT PEKERJAAN *SWITCH OVER* 5 MANGGARAI.

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non eksklusif 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 dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di: Bekasi

Pada tanggal: 28 Juli 2022

Yang Menyatakan



(Dhiwa' Ahsanu Ramadhiyan H)

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, Puji syukur dipanjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulisan Kertas Kerja Wajib (KKW) yang berjudul "ANALISIS PERUBAHAN POLA OPERASI STASIUN MANGGARAI AKIBAT PEKERJAAN *SWITCH OVER* 5 MANGGARAI" ini dapat diselesaikan dengan tepat waktu dan tidak ada halangan.

Penyusunan penelitian ini sehingga laporan ini dapat disusun dengan sistematika yang telah ditetapkan. Selesainya laporan ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak yang telah memberikan masukan-masukan kepada kami. Untuk itu penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak Ahmad Yani, ATD., MT selaku Direktur Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD;
2. Bapak Ir. Bambang Drajat., MM selaku ketua Program Studi D-III Manajemen Transportasi Perkeretaapian;
3. Bapak Ir. Bambang Winarto dan Bapak Yanuar Dwi H., M.Sc selaku Dosen Pembimbing yang telah memberi masukan dan arahan terkait penulisan Kertas Kerja Wajib ini;
4. Kedua orang tua dan keluarga yang selalu memberikan bantuan dalam bentuk moral, material dan doa;
5. Bapak Anggi Sanjaya., S.T, selaku Sekertaris Proyek DDT Paket A beserta Tim Teknis Satuan Kerja DDT Paket A yang telah memberi arahan dan membantu dalam pengumpulan data untuk penulisan Kertas Kerja Wajib ini;
6. Bapak Mahrian selaku Konsultan yang telah membantu dalam pengumpulan dan pengolahan data pada Kertas Kerja Wajib ini;
7. Rekan-rekan TIM PKL Balai Teknik Perkeretaapian Jakarta dan Banten (Satuan Kerja DDT Paket A lintas Manggarai-Jatinegara) yang telah memberikan saran dan masukan dalam penyusunan Kertas Kerja Wajib ini;
8. Rekan-rekan Kos Syariah yang telah memberikan dukungan moral maupun material; dan
9. Rekan-rekan taruna/i Spoor 16 beserta kakak senior dan adik adik junior yang tercinta.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dari laporan ini, mengingat kurangnya pengetahuan dan pengalaman penulis. Oleh karena itu, sangat diharapkan kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan penulisan laporan magang ini. Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Bekasi, 28 Juli 2022

Penulis



**DHIWA' AHSANU RAMADHIYAN HIDAYANTO**

**NOTAR: 1903019**

# DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>2</b>
1.1 Latar Belakang .....	2
1.2 Identifikasi Masalah .....	3
1.3 Rumusan Masalah.....	3
1.4 Maksud Dan Tujuan .....	3
1.5 Batasan Masalah.....	4
1.6 Keaslian Penelitian .....	4
<b>BAB II GAMBARAN UMUM .....</b>	<b>6</b>
2.1 Proyek <i>Double-Double Track</i> .....	6
2.2 Kondisi Transportasi KA.....	8
2.3 Kondisi Wilayah Kajian .....	9
2.3.1 Kondisi Prasarana .....	10
2.3.2 Kondisi Operasi KA .....	13
<b>BAB III KAJIAN PUSTAKA.....</b>	<b>15</b>
3.1 Perkeretaapian .....	15
3.2 Sarana Perkeretaapian .....	15
3.3 Prasarana Perkeretaapian .....	17
3.4 <i>Switch Over</i> .....	20
3.5 Operasi Kereta Api.....	20
3.5.1 Grafik Perjalanan Kereta Api.....	21
3.5.2 Waktu Tempuh .....	23
3.5.3 <i>Headway</i> Stasiun.....	23
3.5.4 Kapasitas Stasiun .....	26

<b>BAB IV METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>31</b>
4.1 Alur Pikir Penelitian .....	31
4.2 Bagan Alir Penelitian .....	32
4.3 Teknik Pengumpulan Data .....	33
4.4 Teknik Analisis Data.....	33
4.5 Lokasi Dan Jadwal Penelitian .....	34
<b>BAB V ANALISIS DATA DAN PEMECAHAN MASALAH.....</b>	<b>35</b>
5.1 Pelaksanaan <i>Switch Over</i> 5.....	35
5.2 Perubahan Prasarana .....	45
5.3 Perubahan Pola Operasi .....	48
5.4 Komparasi.....	64
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>69</b>
6.1 Kesimpulan .....	69
6.2 Saran .....	70
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>71</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>1</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel I. 1 Perbandingan Keaslian Penelitian .....	4
Tabel II. 1 Jumlah Frekuensi KA Stasiun Manggarai .....	9
Tabel II. 2 Klasifikasi Kelas Jalan Rel .....	10
Tabel II. 3 Kondisi Jalur, Persinyalan dan Hubungan Blok di Lintas Manggarai...	13
Tabel II. 4 Pengaturan Jalur Pada Emplasemen Manggarai.....	13
Tabel IV. 1 Jadwal Penelitian .....	34
Tabel V. 1 Peralatan Kerja <i>Switch Over</i> 5 Manggarai.....	35
Tabel V. 2 Perubahan Radius Lengkung .....	46
Tabel V. 3 Perubahan Sinyal, <i>Track Circuit</i> , dan <i>Point Machine</i> .....	48
Tabel V. 4 Perubahan Jumlah Peredaran KA di Stasiun Manggarai.....	50
Tabel V. 5 Pengaturan Jalur Stasiun Manggarai .....	51
Tabel V. 6 Kecepatan Sesuai GAPEKA 2021.....	53
Tabel V. 7 Kecepatan Rata-Rata.....	54
Tabel V. 8 Kecepatan Sesuai GAPEKA 2021 .....	58
Tabel V. 9 Kecepatan Rata-Rata.....	58
Tabel V. 10 Perbandingan <i>Headway</i> Stasiun Sebelum dan Sesudah <i>Switch Over</i> 5 Manggarai .....	62
Tabel V. 11 Hasil Perbandingan Prasarana .....	64
Tabel V. 12 Hasil Perbandingan Pola Operasi.....	67

## DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1 Rencana Perubahan Pola Operasi KA .....	7
Gambar II. 2 Peta Letak Stasiun Manggarai .....	10
Gambar II. 3 <i>Layout</i> Emplasemen Manggarai .....	11
Gambar II. 4 Tampilan VDU Kyosan K5B.....	12
Gambar II. 5 Rute Saling Ganggu.....	14
Gambar IV. 1 Bagan Alir Penelitian.....	32
Gambar V. 2 Skematik Lokasi Titik <i>Switch Over</i> 5 Manggarai .....	38
Gambar V. 3 Bagan Alir Pola Komunikasi <i>Switch Over</i> 5 .....	44
Gambar V. 4 Perubahan <i>Layout</i> Emplasemen Manggarai .....	45
Gambar V. 5 Perubahan Tampilan VDU Kyosan K5B.....	47
Gambar V. 6 Perubahan Rute KA Commuter Line Jabodetabek .....	49
Gambar V. 7 Perubahan Rute Saling Mengganggu .....	52

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Perkeretaapian adalah satu kesatuan sistem yang terdiri atas prasarana, sarana, sumber daya manusia, norma, kriteria, persyaratan, dan prosedur untuk penyelenggaraan transportasi kereta api. Tujuan penyelenggaraan moda kereta api menurut Undang-Undang Nomor 23 tahun 2007 Pasal 3 adalah untuk memperlancar perpindahan orang dan/atau 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.

Untuk mendukung terciptanya transportasi perkeretaapian yang selamat, aman, nyaman, cepat, dan lancar, maka perlu dilakukan pembangunan prasarana perkeretaapian. Salah satunya adalah pembangunan *double-double track* lintas Manggarai–Jatinegara.

*Double-double track*/jalur dwi ganda adalah jalur kereta api dengan 2 lintasan jalur ganda. Proyek *Double-Double Track* bertujuan untuk meningkatkan pelayanan perjalanan kereta api dengan cara memisahkan perjalanan kereta api jarak jauh dengan *Commuter Line* agar dapat memperlancar dan mengurangi keterlambatan perjalanan KA.

Proyek *Double-Double Track* terdiri dari beberapa lingkup kerja, diantaranya, jalan rel, bangunan, struktur, dan fasilitas operasi. Pembangunan dilaksanakan tanpa memberhentikan pengoperasian atau lalu lintas KA di Stasiun, oleh karena itu perlu dilakukan *switch over*.

*Switch over* adalah pergeseran jalur yang lama ke jalur baru yang akan dioperasikan. Artinya, *switch over* ini memindahkan jalur eksisting ke jalur baru yang pembangunannya telah selesai dilakukan (Masyhari 2019). Adanya perubahan jalur berdampak kepada pola operasi dan kapasitas stasiun.

Untuk mengetahui dampak dari pelaksanaan *Switch Over 5* Manggarai terhadap Pola Operasi Stasiun Manggarai, maka penulis mengambil judul "Analisis Perubahan Pola Operasi Stasiun Manggarai Akibat Pekerjaan *Switch Over 5* Manggarai".

## **1.2 Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang tersebut, didapat permasalahan yang ada pada lintas Manggarai–Jatinegara adalah sebagai berikut:

1. Penutupan jalur III, IV, dan V pada emplasemen Stasiun Manggarai untuk pembangunan gedung dan struktur *Main line*;
2. Kurangnya jalur untuk KA dari dan ke arah Jatinegara;
3. Saling ganggu antara KA dari dan ke arah Tebet dan Jatinegara pada wesel W53B dan W53C
4. Terjadi antrian KA pada sinyal masuk manggarai dari arah Jatinegara dan Tebet
5. Terjadi *delay* karena silang susul KA dari dan ke arah Tebet dan Jatinegara

## **1.3 Rumusan Masalah**

Dari identifikasi masalah tersebut di atas, maka diambil rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pelaksanaan *Switch Over* 5 Manggarai?
2. Bagaimana kondisi prasarana di emplasemen Manggarai sebelum dan sesudah *Switch Over* 5 Manggarai?
3. Bagaimana perubahan pada aspek operasi (jumlah KA, pengaturan jalur, rute saling ganggu, *headway*, dan kapasitas stasiun) di Stasiun Manggarai?

## **1.4 Maksud Dan Tujuan**

Maksud dari penelitian ini adalah untuk melakukan analisis mengenai dampak dari pekerjaan *Switch Over* 5 Manggarai terhadap perubahan pola operasi KA Manggarai. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mendeskripsikan proses pelaksanaan *Switch Over* 5 Manggarai
2. Mengidentifikasi perubahan kondisi prasarana setelah *Switch Over* 5 Manggarai.
3. Menganalisis perubahan pada aspek operasi di Stasiun Manggarai

### 1.5 Batasan Masalah

Penelitian ini dibatasi oleh ruang lingkup penelitian diantaranya:

1. Penelitian ini tidak membahas tentang Proyek *Double-Double Track*
2. Wilayah penelitian ini dibatasi pada lingkup emplasemen Stasiun Manggarai
3. Penelitian ini hanya membahas dampak perubahan pola operasi KA yang terdiri dari jumlah KA, pengaturan jalur, rute saling ganggu, *headway* stasiun, dan kapasitas stasiun.
4. Penelitian ini tidak membahas pola operasi setelah Stasiun Matraman beroperasi.

### 1.6 Keaslian Penelitian

Penelitian ini membahas tentang kajian pola operasi pada Stasiun Manggarai setelah pelaksanaan *Switch Over* 5 Manggarai. Adapun penelitian terkait dengan penelitian lain sebagai berikut:

**Tabel I. 1** Perbandingan Keaslian Penelitian

Indikator	Penulis				
		Ichsan F.P. Peningkatan Kapasitas Lintas Jalur Kereta Api Maja - Rangkasbitung (2014)	Dika I.P. Rencana Pola Operasi LRT Lintas Kepada Gading - Velodrome (2017)	Anggun M. Rencana Pola Operasi Kereta Api Lembah Anai Lintas Kayu tanam - Pauh Lima (2020)	Thio K.N. Rencana Pola Operasi Terhadap Pembangunan Jalur Ganda Lintas Kiaracandong - Cicalengka (2021)
Analisis Pola	-	V	V	V	V

Operasi					
Analisis <i>Headway</i> Lintas	V	V	V	V	-
Analisis Kapasitas Lintas	V	-	V	V	-
Analisis <i>Headway</i> Stasiun	-	-	-	-	V
Analisis Kapasitas Stasiun	-	-	-	-	V

## **BAB II GAMBARAN UMUM**

### **2.1 Proyek *Double-Double Track***

*Double-double track*/jalur dwi ganda adalah jalur kereta api dengan 2 lintasan jalur ganda. Proyek DDT Paket A mencakup pembangunan fasilitas perkeretaapian untuk Stasiun Manggarai, Stasiun Matraman, dan Stasiun Jatinegara serta pembangunan jalur dwi ganda.

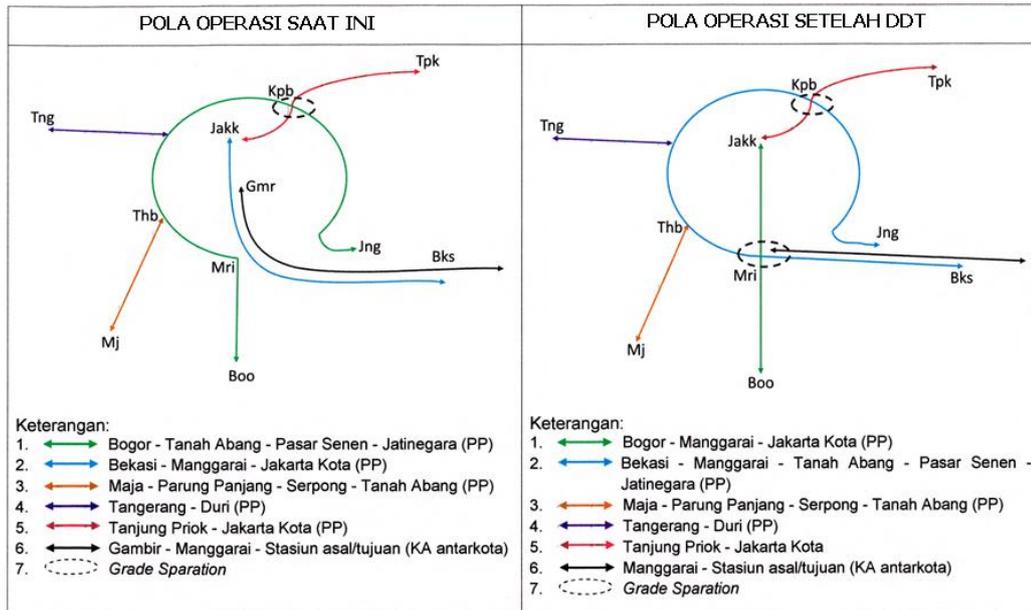
#### 1. Tujuan dan Manfaat

Tujuan dan manfaat dari proyek *double-double track* Manggarai–Jatinegara, yaitu:

- a. Untuk meningkatkan pelayanan perjalanan kereta api lintas Manggarai - Jatinegara dengan meningkatkan kapasitas Stasiun Manggarai dan Stasiun Jatinegara.
- b. Sebagai pendukung infrastruktur jalan rel dwi ganda (*double-double track*) yang bertujuan untuk memisahkan perjalanan Kereta Api jarak jauh dan/atau menengah dengan Kereta Api *Commuter*, pembangunan *grade separation* di Manggarai yang bertujuan untuk meningkatkan keselamatan, kenyamanan dan keamanan operasi KA.
- c. Memperlancar dan mengurangi kelambatan perjalanan KA karena pada segmen ini pada *track* saat ini, kapasitas lintas perjalanan KA akan ditingkatkan terkait dengan pemisahan jalur KA jarak jauh dan jalur KA komuter
- d. Peningkatan kesejahteraan masyarakat sekitar daerah pembangunan proyek DDT.

#### 2. Rencana Pengembangan

- a. Dengan dibangunnya Stasiun Manggarai dan *Double-Double Track* Manggarai–Jatinegara perjalanan Kereta Api tersebut akan dilakukan pemisahan sebagai berikut:



Sumber: Satker DDT Paket A, 2022.

**Gambar II. 1** Rencana Perubahan Pola Operasi KA

- 1) KA *Main Line* (KJJ) akan berakhir di Stasiun Manggarai dan sebagian di Pasar Senen, sehingga KRL tidak berpotongan dengan KA *Main Line* (KJJ) di lintas tengah (Manggarai–Kota)
- 2) KA *Main Line* (KJJ) akan terpisah jalurnya dengan KRL dari Bekasi dengan dibangunnya DDT dari Manggarai– Bekasi.
- 3) KRL Bekasi *Line* akan terpisah dengan KRL dari Bogor, Jakarta Kota–Bogor (*Central Line*) akan berada di lantai III (*Elevated*) Stasiun Manggarai, sedangkan Bekasi–Tanah Abang–Jatinegara berada di Lantai I (*At Ground*) Stasiun Manggarai.
- 4) KA Bandara akan beroperasi di Lantai I, dengan rute Manggarai–Duri–Batu Ceper–Bandara Soetta.
- 5) Lantai II akan digunakan khusus untuk layanan penumpang, perpindahan/pergerakan penumpang dari peron ke peron dan komersial area.

- b. Setelah Stasiun selesai dibangun 100%, akan turut mendukung target penumpang perhari 2 juta dalam setahun pada tahun berikutnya. Hal ini juga perlu di dukung dengan pengembangan interkoneksi dengan moda transportasi lain, seperti LRT, Transjakarta dan Jaklingko.
  - c. Tahapan berikutnya, akan dilakukan pembangunan di kawasan sekitar Stasiun Manggarai menjadi Kawasan Bisnis Terpadu.
3. Tahapan Staging Stasiun Manggarai

Proyek pembangunan Stasiun Manggarai terdiri dari 7 Tahapan sebagai berikut:

- a. *Switch Over* I Manggarai selesai pada Desember 2017
- b. *Switch Over* II Manggarai selesai pada Agustus 2018
- c. *Switch Over* III Manggarai selesai pada Oktober 2019
- d. *Switch Over* III.1 Manggarai selesai pada September 2020
- e. *Switch Over* III.2 Manggarai selesai pada Februari 2021
- f. *Switch Over* IV Manggarai selesai pada September 2021
- g. *Switch Over* V Manggarai dilaksanakan pada Mei 2022
- h. *Switch Over* VI Manggarai akan dilaksanakan pada November 2022
- i. *Switch Over* VII akan dilaksanakan pada Desember 2023.

Saat ini Stasiun Manggarai telah mencapai *Switch Over* V dengan progres fisik sebesar 60,175%. Selain 7 tahapan *Switch Over* di atas juga akan dilakukan *Switch Over Elevated Main Line* yang diperkirakan akan dilaksanakan pada Tahun 2024/2025.

## **2.2 Kondisi Transportasi KA**

Stasiun Manggarai dilewati oleh KA penumpang dan KA barang dengan total jumlah KA yang melintas sebanyak 792 KA perhari. Berikut rekap jumlah KA yang melintasi emplasemen Manggarai berdasarkan jenisnya:

**Tabel II. 1** Jumlah Frekuensi KA Stasiun Manggarai

No.	Jenis KA	Nama KA	Jumlah
1	KRL	<i>Commuter Line</i> BKS	199
		<i>Commuter Line</i> BOO	223
		<i>Commuter Line</i> JNG	127
		<i>Commuter Line</i> KPB	75
		<i>Commuter Line</i> SRP	2
		<i>Commuter Line</i> TNG	2
2	KRL	Bandara	70
3	Intercity	Argo Bromo Anggrek	4
		Argo Cheribon	18
		Argo Dwipangga	5
		Argo Lawu	3
		Argo Muria	2
		Argo Parahyangan	20
		Argo Pangandaran	2
		Argo Sindoro	2
		Bima	2
		Brawijaya	2
		Gajayana	2
		Purwojaya	2
		Sembrani	2
Taksaka	4		
4	KA Barang	Barang Semen	14
		Batu Bara	4
5	Dinas Lok KA Barang	Lok Semen	4
6	Dinas Lok KA Pnp	Lok Progo	1
		Lok GBM	1
Total			792

Sumber: Peraturan Dinas Nomor 19 Jilid I Pasal 55

### 2.3 Kondisi Wilayah Kajian

Stasiun Manggarai terletak di Kelurahan Manggarai, Kecamatan Tebet, Kota Jakarta Selatan. Stasiun Manggarai merupakan stasiun sentral dan stasiun transit yang melayani perjalanan KRL *Commuter Line* serta KA Bandara (*Railink*). Stasiun Manggarai juga terintegrasi dengan Transjakarta, Bajaj, dan Ojek Daring serta Ojek Konvensional. Adapun untuk peta letak Stasiun Manggarai dapat dilihat pada gambar berikut:



**Gambar II. 2** Peta Letak Stasiun Manggarai

### 2.3.1 Kondisi Prasarana

#### 1. Jalur

Kondisi prasarana pada emplasemen Stasiun Manggarai termasuk kedalam kelas jalan rel III sesuai dengan persyaratan kelas jalan rel pada Peraturan Menteri Nomor 60 Tahun 2012 tentang Persyaratan Teknis Jalur Kereta Api untuk lebar jalan rel 1067 mm seperti pada tabel berikut:

**Tabel II. 2** Klasifikasi Kelas Jalan Rel

Kelas Jalan	Daya Angkut Lintas (ton/tahun)	V maks (km/jam)	P maks gandar (ton)	Tipe Rel	Jenis Bantalan	Jenis Penambat	Tebal Balas Atas (cm)	Lebar Bahu Balas (cm)
					Jarak antar sumbu bantalan (cm)			
I	$>20 \cdot 10^6$	120	18	R.60/ R.54	<u>Beton</u> 60	Elastis Ganda	30	60
II	$10 \cdot 10^6 - 20 \cdot 10^6$	110	18	R.54/ R.50	<u>Beton/Kayu</u> 60	Elastis Ganda	30	50
III	$5 \cdot 10^6 - 10 \cdot 10^6$	100	18	R.54/ R.50/ R.42	<u>Beton/Kayu/ Baja</u> 60	Elastis Ganda	30	40
IV	$2,5 \cdot 10^6 - 5 \cdot 10^6$	90	18	R.54/ R.50/ R.42	<u>Beton/Kayu/ Baja</u> 60	Elastis Ganda/ Tunggal	25	40

Kelas Jalan	Daya Angkut Lintas (ton/tahun)	V maks (km/jam)	P maks gandar (ton)	Tipe Rel	Jenis Bantalan	Jenis Penambat	Tebal Balas Atas (cm)	Lebar Bahu Balas (cm)
					Jarak antar sumbu bantalan (cm)			
V	$>2,5.10^6$	80	18	R.42	Kayu/Baja 60	Elastis Tunggal	25	35

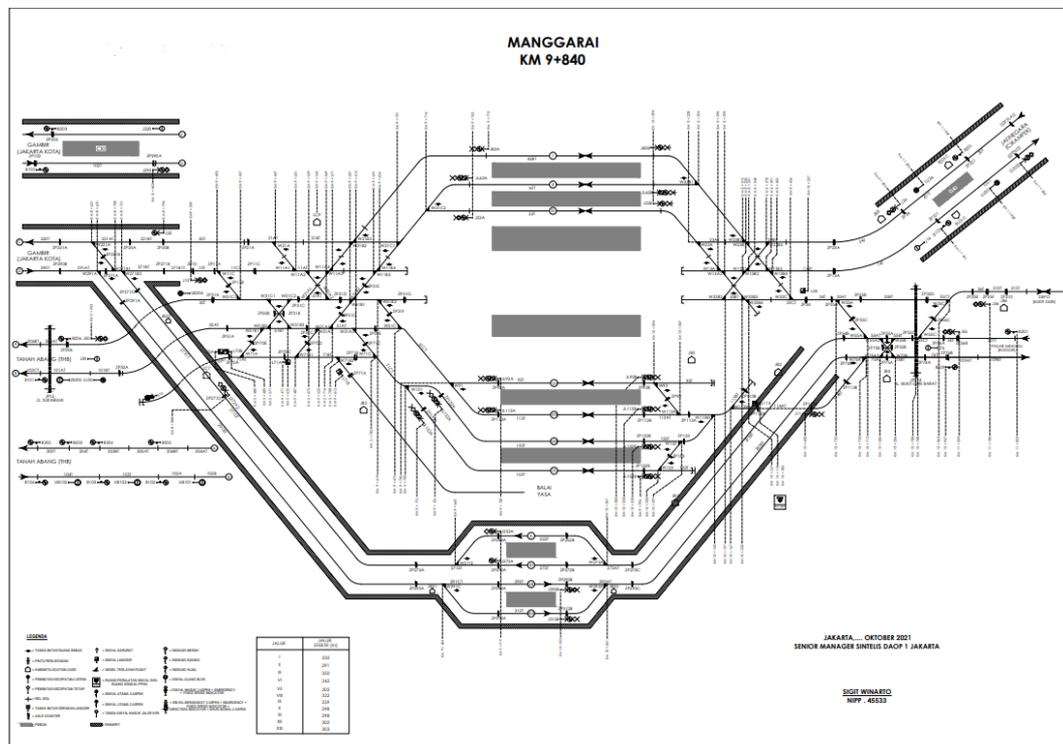
Sumber: Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 60 Tahun 2012.

Dimana jenis rel, bantalan dan penambat pada emplasemen Stasiun Manggarai sebagai berikut:

1. Tipe Rel = Menggunakan R.42 dan R.54
2. Jenis Bantalan = Menggunakan Bantalan Beton dan Kayu (Wesel)
3. Jenis Penambat = Menggunakan Penambat Elastis Ganda (*E Clip*)

## 2. Stasiun

Stasiun Manggarai (MRI) merupakan Stasiun Kelas Besar yang terdiri dari 11 Jalur meliputi 7 Jalur *At Grade* dan 4 Jalur *Elevated*. Adapun untuk layout emplasemen Manggarai dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



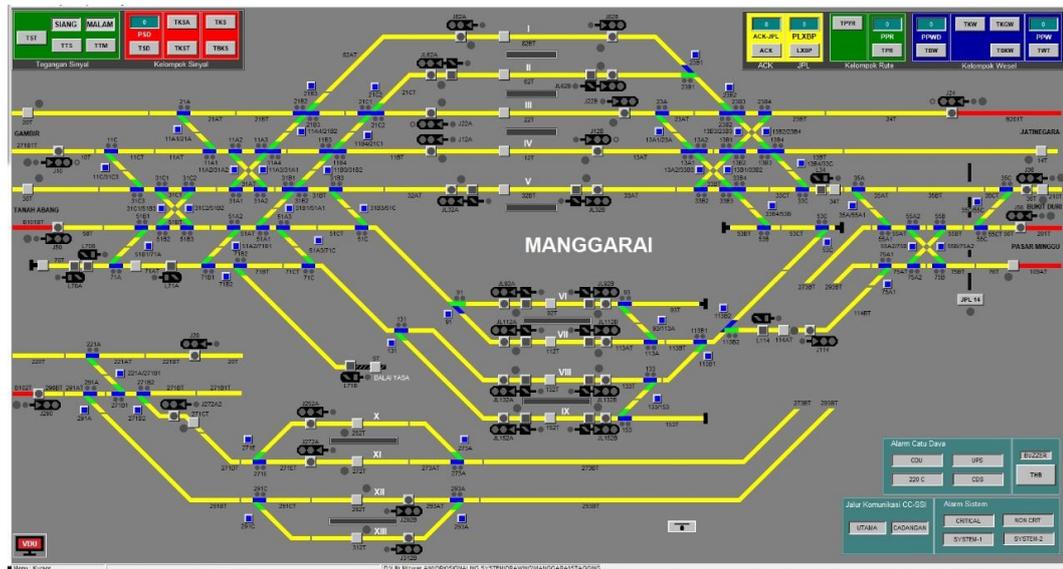
Sumber: Satker DDT Paket A, 2022.

**Gambar II. 3** Layout Emplasemen Manggarai

### 3. Fasilitas Operasi

#### a. Sistem Persinyalan

Stasiun Manggarai menggunakan sistem persinyalan elektrik dengan *interlocking* Kyosan (K5B). Adapun tampilan pada VDU (*Visual Display Unit*) bisa dilihat pada gambar berikut:



Sumber: Satker DDT Paket A, 2022 .

**Gambar II. 4** Tampilan VDU Kyosan K5B

#### b. Peralatan Telekomunikasi

Sebagai pendukung fasilitas operasi kereta api, di workstation pelayanan Manggarai disediakan peralatan telekomunikasi berupa telepon, WS (*Way Station*), Telepon Otomat Kereta Api (TOKA) dan Radio Rig. Untuk berkomunikasi dengan Stasiun Gambir, Tanah Abang, Jatinegara, dan Depo Bukit duri menggunakan telepon antar stasiun. *Way Station* sendiri digunakan untuk berkomunikasi dengan PPKP. Sedangkan TOKA digunakan untuk berkomunikasi dengan TOKA yang lain, dan Radio Rig digunakan untuk berkomunikasi dengan juru langsir.

#### c. Catudaya

Untuk melayani perjalanan KRL (Kereta Rel Listrik) Stasiun Manggarai dilengkapi dengan LAA (Listrik Aliran Atas) dengan tegangan 1500 VDC.

### 2.3.2 Kondisi Operasi KA

#### 1. Sistem Jalur dan Hubungan Blok

Adapun jenis jalur, persinyalan dan hubungan blok pada lintas Manggarai adalah sebagai berikut:

**Tabel II. 3** Kondisi Jalur, Persinyalan dan Hubungan Blok di Lintas Manggarai

Lintas	Jalur	Persinyalan	Hubungan Blok
MRI-JAKK	Ganda	Elektrik	Otomatik Terbuka
MRI-THB	Ganda	Elektrik	Otomatik Terbuka
MRI-PSM	Ganda	Elektrik	Otomatik Terbuka
MRI-JNG	Ganda	Elektrik	Otomatik Terbuka

*Sumber: Balai Teknik Perkeretaapian Wilayah Jakarta dan Banten, 2022.*

#### 2. Pengaturan Jalur

Stasiun Manggarai terdiri dari 11 Jalur Aktif meliputi 7 Jalur *At Grade* dan 4 Jalur *Elevated*. Adapun pengaturan Jalur pada Emplasemen Manggarai adalah sebagai berikut:

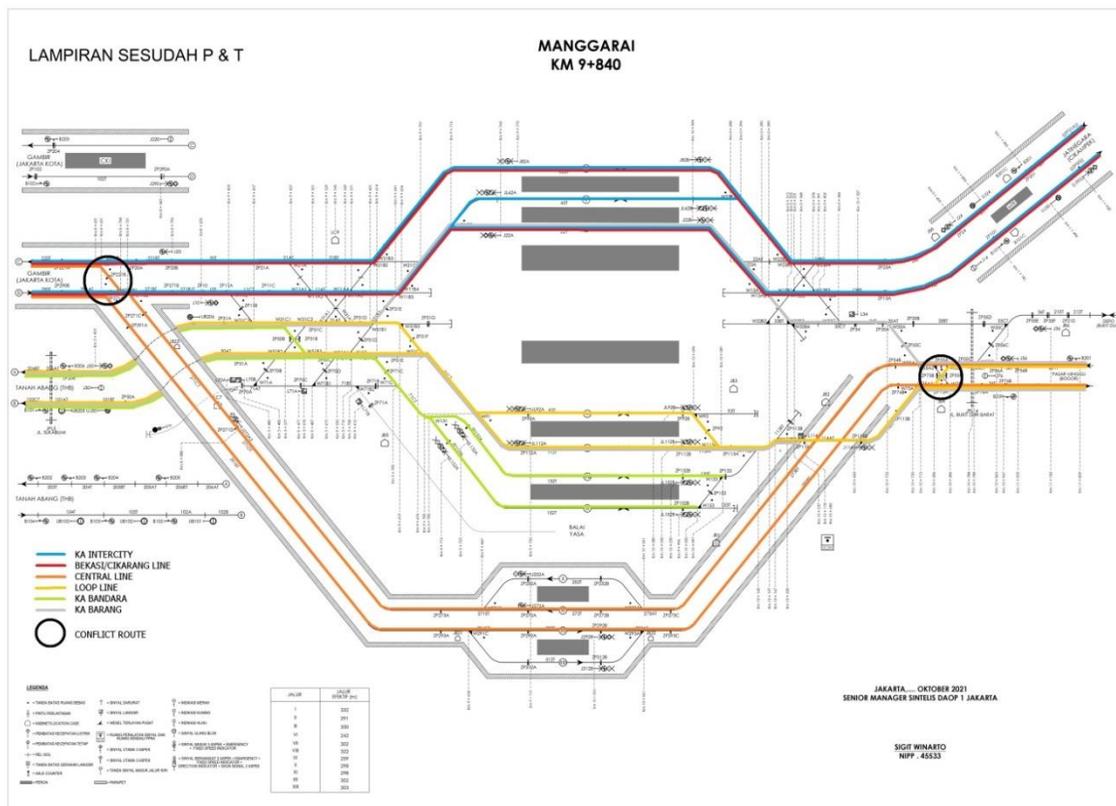
**Tabel II. 4** Pengaturan Jalur Pada Emplasemen Manggarai

Posisi	Jalur	Pelayanan
At Grade	I	<i>Commuter Bekasi/Cikarang Line dan Intercity</i>
	II	<i>Commuter Bekasi/Cikarang Line dan Intercity</i>
	III	<i>Commuter Bekasi/Cikarang Line dan Intercity</i>
	IV	Non Aktif
	V	Non Aktif
	VI	<i>Commuter Loop Line (Bogor)/KA Barang</i>
	VII	<i>Commuter Loop Line (Bogor)/KA Barang</i>
	VIII	KA Bandara Soekarno-Hatta
	IX	KA Bandara Soekarno-Hatta
Elevated	X	<i>Commuter Central Line (Bogor)</i>
	XI	<i>Commuter Central Line (Bogor)</i>
	XII	<i>Commuter Central Line (Bogor)</i>
	XIII	<i>Commuter Central Line (Bogor)</i>

*Sumber: Peraturan Dinas Nomor 19 Jilid I Pasal 55*

### 3. Rute Saling Mengganggu

Terdapat rute yang saling mengganggu yaitu pada KA dari dan menuju Gambir/Jakarta Kota serta KA dari dan menuju Pasar Minggu/Bogor. Adapun rute saling mengganggu tersebut dapat dilihat dari gambar di bawah ini:



**Gambar II. 5** Rute Saling Ganggu

## **BAB III KAJIAN PUSTAKA**

### **3.1 Perkeretaapian**

Menurut Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2007 tentang Perkeretaapian, Perkeretaapian adalah suatu kesatuan sistem yang terdiri atas prasarana, sarana dan sumber daya manusia serta norma, kriteria, persyaratan dan prosedur untuk penyelenggaraan transportasi. Perkeretaapian diselenggarakan untuk memperlancar perpindahan orang dan/atau barang secara masal dengan selamat, aman, nyaman, cepat, dan efisien (Peraturan Pemerintah Nomor 56 Tahun 2009 tentang Penyelenggaraan Perkeretaapian).

### **3.2 Sarana Perkeretaapian**

Menurut Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2007 tentang Perkeretaapian, Sarana perkeretaapian adalah kendaraan yang dapat bergerak di jalan rel. Sedangkan Kereta api adalah sarana perkeretaapian dengan tenaga gerak, baik berjalan sendiri maupun dirangkaikan dengan sarana perkeretaapian lainnya, yang akan ataupun sedang bergerak di jalan rel yang terkait dengan perjalanan kereta api. Sarana perkeretaapian menurut jenisnya terdiri dari:

#### **1. Lokomotif**

Lokomotif adalah sarana perkeretaapian yang memiliki penggerak sendiri yang bergerak dan digunakan untuk menarik dan/atau mendorong kereta, gerbong, dan/atau peralatan khusus (Peraturan Menteri Nomor 54 Tahun 2016 tentang Standar Spesifikasi Teknis Identitas Sarana Perkeretaapian). Lokomotif terdiri atas:

- a. Lokomotif elektrik; dan
- b. Lokomotif diesel.

Lokomotif diesel dibedakan menjadi:

- 1) Lokomotif diesel elektrik; dan
- 2) Lokomotif diesel hidrolis.

## 2. Kereta

Kereta adalah sarana perkeretaapian yang ditarik lokomotif atau mempunyai penggerak sendiri yang digunakan untuk mengangkut orang (Peraturan Menteri Nomor 54 Tahun 2016 tentang Standar Spesifikasi Teknis Identitas Sarana Perkeretaapian). Kereta terdiri atas:

### a. Kereta dengan penggerak sendiri;

Kereta dengan penggerak sendiri dibedakan menjadi:

- 1) Kereta Rel Listrik (KRL);
- 2) Kereta Rel Diesel Elektrik (KRDE); dan
- 3) Kereta Rel Diesel Hidrolik (KRDH)

### b. Kereta yang ditarik lokomotif.

Kereta yang ditarik lokomotif dibedakan menjadi:

- 1) Kereta penumpang;
- 2) Kereta makan;
- 3) Kereta pembangkit;
- 4) Kereta bagasi; dan
- 5) Kereta tidur.

## 3. Gerbong

Gerbong adalah sarana perkeretaapian yang ditarik lokomotif yang digunakan untuk mengangkut barang (Peraturan Menteri Nomor 54 Tahun 2016 tentang Standar Spesifikasi Teknis Identitas Sarana Perkeretaapian). Gerbong terdiri atas:

- a. Gerbong datar;
- b. Gerbong terbuka;
- c. Gerbong tertutup;
- d. Gerbong tangki.

## 4. Peralatan Khusus

Peralatan khusus adalah sarana perkeretaapian yang tidak digunakan untuk angkutan penumpang atau barang tetapi untuk keperluan khusus (Peraturan Menteri Nomor 54 Tahun 2016 tentang Standar Spesifikasi Teknis Identitas Sarana Perkeretaapian).

### a. Peralatan khusus terdiri atas:

- 1) Peralatan khusus dengan penggerak sendiri; dan
- 2) Peralatan khusus yang ditarik lokomotif.

- b. Peralatan khusus dibedakan menjadi:
  - 1) Kereta inspeksi;
  - 2) Kereta penolong;
  - 3) Kereta ukur;
  - 4) Kereta derek;
  - 5) Kereta pembangunan dan perawatan jalan rel;
  - 6) Kereta khusus.

### **3.3 Prasarana Perkeretaapian**

Menurut Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2007 tentang Perkeretaapian yang dimaksud dengan Prasarana Perkeretaapian adalah Jalur kereta api, stasiun kereta api, dan fasilitas operasi kereta api agar kereta api dapat dioperasikan. Prasarana perkeretaapian meliputi:

#### **1. Jalur Kereta Api**

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 (Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2007 tentang Perkeretaapian). Jalur kereta api meliputi:

##### **a. Ruang Manfaat Jalur Kereta Api**

Ruang manfaat jalur kereta api terdiri atas jalan rel dan bidang tanah di kiri dan di kanan jalan rel beserta ruang dikiri, kanan, atas, dan bawah yang digunakan untuk konstruksi jalan rel dan penempatan fasilitas operasi kereta api serta bangunan pelengkap lainnya (Peraturan Menteri Nomor 60 Tahun 2012 tentang Persyaratan Teknis Jalur Kereta Api)

##### **b. Ruang Milik Jalur Kereta Api**

Ruang milik jalur kereta api meliputi bidang tanah di kiri dan di kanan ruang manfaat jalur kereta api yang digunakan untuk pengamanan konstruksi jalan rel (Peraturan Menteri Nomor 60 Tahun 2012 tentang Persyaratan Teknis Jalur Kereta Api).

c. Ruang Pengawasan Jalur Kereta Api

Ruang pengawasan jalur kereta api meliputi bidang tanah atau bidang lain di kiri dan di kanan ruang milik jalur kereta api digunakan untuk pengamanan dan kelancaran operasi kereta api (Peraturan Menteri Nomor 60 Tahun 2012 tentang Persyaratan Teknis Jalur Kereta Api).

2. Stasiun Kereta Api

Stasiun kereta api merupakan prasarana kereta api sebagai tempat pemberangkatan dan pemberhentian kereta api (Peraturan Menteri Nomor 29 Tahun 2011 tentang Persyaratan Teknis Bangunan Stasiun). Stasiun kereta api dikelompokkan berdasarkan kelas dan jenis stasiun sebagai berikut:

a. Kelas Stasiun

Berdasarkan kelasnya, stasiun kereta api dikelompokkan menjadi:

- 1) Kelas Besar;
- 2) Kelas Sedang; dan
- 3) Kelas Kecil.

b. Jenis Stasiun

Berdasarkan jenisnya, stasiun kereta api terdiri dari:

- 1) Stasiun Penumpang;
- 2) Stasiun Barang; dan
- 3) Stasiun Operasi.

3. Fasilitas Operasi Kereta Api

Fasilitas pengoperasian kereta api adalah segala fasilitas yang diperlukan agar kereta api dapat dioperasikan (Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2007 tentang Perkeretaapian). Fasilitas pengoperasian kereta api meliputi:

a. Peralatan Persinyalan

Peralatan persinyalan terdiri dari:

- 1) Sinyal;

Sinyal merupakan alat atau perangkat yang digunakan untuk menyampaikan perintah bagi pengaturan perjalanan Kereta Api dengan peragaan, warna dan/atau bentuk informasi lain (Peraturan Menteri Nomor 44 Tahun 2018 tentang Persyaratan Teknis Peralatan Persinyalan Perkeretaapian).

2) Tanda; dan

Tanda merupakan isyarat yang berfungsi untuk memberi peringatan atau petunjuk kepada petugas yang mengendalikan pergerakan sarana Kereta Api (Peraturan Menteri Nomor 44 Tahun 2018 tentang Persyaratan Teknis Peralatan Persinyalan Perkeretaapian).

3) Marka.

Marka merupakan informasi berupa gambar atau tulisan yang berfungsi sebagai peringatan atau petunjuk tentang kondisi tertentu pada suatu tempat yang terkait dengan perjalanan Kereta Api (Peraturan Menteri Nomor 44 Tahun 2018 tentang Persyaratan Teknis Peralatan Persinyalan Perkeretaapian).

b. Peralatan Telekomunikasi

Peralatan Telekomunikasi Perkeretaapian adalah fasilitas pengoperasian kereta api yang berfungsi menyampaikan informasi dan/atau komunikasi bagi kepentingan operasi, keamanan, keselamatan dan sistem layanan penumpang perkeretaapian yang dipasang pada tempat tertentu (Peraturan Menteri Nomor 45 Tahun 2018 tentang Persyaratan Teknis Peralatan Telekomunikasi Perkeretaapian). Peralatan telekomunikasi perkeretaapian terdiri atas:

1) Komunikasi Suara; dan

Komunikasi suara berupa:

- a) Komunikasi untuk operasi Kereta api;
- b) Komunikasi untuk pemeriksaan dan perawatan; dan
- c) Komunikasi untuk kondisi darurat.

2) Komunikasi Data.

Komunikasi data berupa:

- a) *Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA)*;
- b) Pengendalian Kereta Api; dan
- c) Peringatan dini (*early warning*);
- d) Kamera pemantau (*video surveillance*); dan
- e) Informasi penumpang (*passenger Information*)

c. Instalasi Listrik.

Instalasi Listrik Perkeretaapian adalah fasilitas pengoperasian kereta api yang berfungsi untuk menggerakkan kereta api bertenaga listrik, memfungsikan peralatan persinyalan dan telekomunikasi kereta api yang bertenaga listrik (Peraturan Menteri Nomor 50 Tahun 2018 tentang Persyaratan Teknis Instalasi Listrik Perkeretaapian). Instalasi listrik terdiri dari:

1) Catu Daya; dan

Catu daya listrik merupakan peralatan instalasi listrik yang berfungsi mensuplai tenaga listrik untuk prasarana dan sarana berpengerak tenaga listrik. Catu daya listrik berupa:

- a) Catu daya listrik arus searah; dan
- b) Catu daya listrik arus bolak-balik

2) Peralatan Transmisi Tenaga Listrik

Peralatan transmisi tenaga listrik merupakan peralatan instalasi listrik untuk menyalurkan daya listrik. Peralatan transmisi tenaga listrik terdiri atas:

- a) Transmisi tenaga listrik untuk arus searah; dan
- b) Transmisi tenaga listrik untuk arus bolak-balik.

### **3.4 *Switch Over***

*Switch over* adalah pergeseran jalur yang lama ke jalur baru yang akan dioperasikan. Artinya, *switch over* ini memindahkan jalur eksisting ke jalur baru yang pembangunannya telah selesai dilakukan (Masyhari 2019).

### **3.5 Operasi Kereta Api**

Menurut Yuliantono (2011), operasi kereta api dalam arti luas adalah semua aktifitas atau kegiatan yang berkaitan dengan menjalankan kereta api. Dalam arti sempit operasi kereta api adalah pengendalian terhadap masalah yang timbul karena adanya gerakan dan pengguna sarana. Prinsip-prinsip pengoperasian kereta api yaitu sebagai berikut:

1. Usahakan angkutan kereta api berjalan terus dalam keadaan isi
2. Kecepatan KA mempengaruhi waktu perjalanan

3. Unit-unit prasarana, sarana dan operasi saling tergantung antara satu dengan yang lainnya
4. Angkutan KA akan menguntungkan untuk angkutan jarak jauh dengan muatan maksimum
5. Potensi kapasitas angkut tidak tetap, tergantung metode atau strategi yang digunakan
6. Pengoperasian sarana yang melebihi kebutuhan akan menambah biaya
7. Waspada terhadap angkutan puncak
8. Perencanaan yang realistis dapat mencapai hasil yang baik
9. Kehandalan dan kepercayaan adalah faktor utama

Dalam pengoperasian kereta api harus sesuai dengan ketentuan yaitu pada satu petak blok hanya diizinkan dilewati oleh satu kereta api pada waktu yang sama dan menggunakan jalur sebelah kanan pada jalur ganda atau lebih kecuali untuk pengoperasian kereta api yang memberikan pertolongan ketika terjadi kecelakaan kereta api dan/atau untuk keperluan tertentu. Dalam pengoperasian kereta api, kecepatan maksimum operasi kereta api ditentukan berdasarkan kemampuan jalur dan kecepatan maksimum sarana perkeretaapian serta dalam pengoperasian kereta api tidak boleh melebihi kapasitas lintas.

### **3.5.1 Grafik Perjalanan Kereta Api**

#### **1. Pengertian Gapeka**

Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 72 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Kereta Api, 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. Fungsi Gapeka**

Grafik Perjalanan Kereta Api berfungsi untuk:

- a. Sebagai acuan utama peraturan perjalanan kereta api yang dijadikan dasar/rencana operasi kereta api dari masing masing jenis kereta api.

- b. Sebagai program produksi jasa angkutan.
- c. Sebagai media untuk dapat memprediksi perolehan pendapat.
- d. Sebagai media untuk dapat memprediksi biaya produksi.
- e. Sebagai media untuk dapat memprediksi laba rugi perusahaan.
- f. Sebagai dasar penyusunan stamformasi.
- g. Sebagai dasar penyusunan dinasan awak KA.
- h. Sebagai dasar perhitungan waktu peredaran gerbong, kereta, dan lokomotif.
- i. Sebagai dasar pembuatan ikhtisar jam kerja di tiap-tiap stasiun.
- j. Sebagai dasar pembuatan jadwal penilik atau pemeriksa jalur rel.
- k. Sebagai dasar untuk memprediksi kebutuhan pegawai.

### 3. Perubahan Gapeka

Gapeka dapat diubah apabila terdapat perubahan pada kebutuhan angkutan, jumlah sarana perkeretaapian, kecepatan kereta api, prasarana perkeretaapian, dan keadaan memaksa. Gapeka bisa dirubah karena ada perubahan-perubahan yang sangat mencolok, antara lain:

#### a. Perubahan Puncak Kecepatan

Pembatas kecepatan maksimum yang berlaku lebih dari 6 bulan sudah diperhitungkan dalam Gapeka.

#### b. Taspas Tetap

Pembatas kecepatan maksimum yang berlaku lebih dari 6 bulan sudah diperhitungkan dalam Gapeka.

#### c. Taspas Sementara

Tidak diperhitungkan dalam Gapeka, karena bersifat sementara dan lokasinya tidak bisa diprediksi, pada lintas yang sudah ditentukan seharusnya tambahan waktu perjalanan akibat taspas ini tidak boleh lebih dari kantong waktu yang tersedia (lebih kurang 5 persen).

#### d. Sistem Persinyalan

Setiap ada perubahan sistem persinyalan, tentu disesuaikan dalam Gapeka, karena ada perubahan mendasar dalam aturan perjalanan KA.

e. Perubahan/Tambahan KA

Apabila sudah terlalu banyak adanya perubahan maupun tambahan kereta api, baik karena kualitas maupun kuantitas lebih dari 30 persen, maka Gapeka harus diganti dengan Gapeka baru.

### 3.5.2 Waktu Tempuh

Menurut Uned S. (2008) Waktu tempuh adalah hasil perhitungan dari kecepatan, percepatan perlambatan, dan jarak. Jadi merupakan waktu perjalanan dari stasiun asal (*origin*) ke stasiun tujuan (*destination*) perjalanan yang di pengaruhi oleh beberapa faktor yaitu jarak, kedepatan, akselerasi, dan deselerasi. Untuk perhitungan waktu tempuh dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$T_{AB} = \frac{60 \times S}{v}$$

*Sumber: Supriadi, 2008.*

Keterangan:

$T_{AB}$  = Waktu Tempuh Stasiun A ke Stasiun B (menit)

60 = Angka konstan untuk merubah jam ke menit

S = Jarak (km)

V = Kecepatan (km/jam)

### 3.5.3 Headway Stasiun

Menurut Uned S. (2008), *Headway* merupakan interval atau selang waktu antara saat dimana bagian depan KA melalui satu titik sampai dengan bagian depan KA berikutnya melalui titik yang sama antara dua stasiun, satuannya menit per kereta api. *Headway* minimum dalam suatu jarak dalam suatu petak jalan/blok dapat dihitung dengan menggunakan rumus perhitungan dan dipengaruhi oleh sistem persinyalan yang digunakan, sistem jalur, petak blok terpanjang, dan kecepatan operasi sarana.

Ada perbedaan dalam mencari *headway* untuk menghitung kapasitas lintas dengan *headway* untuk menghitung kapasitas stasiun, yaitu untuk *headway* kapasitas lintas adalah kereta api yang searah, tetapi sedangkan *headway* untuk kapasitas stasiun umumnya kereta api yang berlawanan arah di

stasiun, sebetulnya selang waktu saling mengganggu antara 2 (dua) kereta api di stasiun, tetapi dapat juga kereta api yang searah.

*Headway* dalam kapasitas lintas yang dihitung hanya perjalanan kereta api, tetapi dalam menghitung kapasitas stasiun langsung yang sipatnya rutin (memutar lokomotif bagi kereta api yang berawal dan berakhir di stasiun awal/akhir karena kereta api harus berbalik arah, dan masing-masing sebagai awalnya kereta api dinas pengiriman rangkaian dan kereta api dinas rangkaian kembali ke depo kereta). Ada beberapa rumus yang biasa digunakan untuk menghitung *headway* sesuai dengan kriterianya:

1. Jalur Tunggal

a. Hubungan Blok Manual Mekanik

$$H_s = \frac{180}{v} + 1$$

*Sumber: Supriadi, 2008.*

b. Hubungan Blok Otomatik Tertutup

$$H_s = \frac{180}{v} + 1,5$$

*Sumber: Supriadi, 2008.*

Keterangan:

$H_s$  = *Headway* Stasiun

180 = Hasil perkalian *headway* jarak dengan 60 (menit)

$V$  = Kecepatan rata-rata

1, 1,5 = Waktu *Blocking*

2. Jalur Kembar

a. Rute Tidak Saling Mengganggu

1) Persinyalan Blok Manual Mekanik

Rumus untuk stasiun yang mempergunakan persinyalan mekanik dengan sistem hubungan blok manual mekanik sama dengan jalur tunggal, hanya bedanya dikalikan setengah, yaitu:

*Headway* untuk satu arah:

$$H_s = \frac{180}{v} + 1$$

*Sumber: Supriadi, 2008.*

*Headway* untuk dua arah:

$$H_s = \frac{180}{v} + 1 \times 0,5$$

*Sumber: Supriadi, 2008.*

2) Persinyalan Hubungan Blok Otomatik Tertutup

Untuk menghitung *headway* stasiun pada hubungan blok otomatis tertutup antara pelayanan sinyal terjauh dan terdekat sama saja.

Adapun rumus untuk menghitung *headway* sebagai berikut:

*Headway* untuk satu arah:

$$H_s = \frac{180}{v} + 0,25$$

*Sumber: Supriadi, 2008.*

*Headway* untuk dua arah:

$$H_s = \frac{180}{v} + 0,25 \times 0,5$$

*Sumber: Supriadi, 2008.*

3) Persinyalan Hubungan Blok Otomatik Terbuka

*Headway* jarak sebagai berikut:

Panjang emplasemen termasuk wesel	500 m
Wesel ke sinyal masuk	150 m
Sinyal masuk ke sinyal blok 01	500 m
Sinyal blok 01 ke ujung depan KA	600 m
Panjang rangkaian	300 m
Jumlah	2050 m

Dibulatkan menjadi 2250 m, sehingga didapatkan rumus sebagai berikut:

*Headway* untuk satu arah:

$$H_s = \frac{135}{v} + 0,25$$

*Sumber: Supriadi, 2008.*

*Headway* rata-rata dua arah:

$$H_s = \frac{135}{v} + 0,25 \times 0,5$$

*Sumber: Supriadi, 2008.*

Keterangan:

Hs = *Headway* Stasiun

135, 180 = Hasil perkalian *headway* jarak dengan 60 (menit)

V = Kecepatan rata-rata

0,25, 1 = Waktu *Blocking*

b. Rute Saling Mengganggu

Selama tidak saling mengganggu berlaku rumus di atas, tetapi apabila ada yang saling mengganggu, maka rumus tersebut tidak berlaku, harus dicari titik-titik yang saling mengganggu untuk menghitung waktu perjalanannya. Kemudian dihitung satu persatu dari mulai pembuatan rute keberangkatan, KA pertama pergi meninggalkan wesel, pembuatan rute kedatangan sampai KA kedua masuk/keluar Jalur. Adapun untuk perhitungannya menggunakan rumus berikut:

$$Hs = \frac{60 \times Sp}{v} + C$$

*Sumber: Supriadi, 2008.*

Keterangan:

Hs = *Headway* Stasiun

60 = Peubah Jam ke menit

V = Kecepatan rata-rata

Sp = Jarak tempuh

C = Waktu Pelayanan Blok dan Sinyal

### 3.5.4 Kapasitas Stasiun

Menurut Uned S. (2008), kapasitas Stasiun/emplasemen adalah kemampuan stasiun/emplasemen untuk melayani urusan perjalanan kereta api dan langsiran dalam periode tertentu, umumnya 24 jam. Banyak hal yang mempengaruhi kapasitas stasiun antara lain sebagai berikut:

1. Tata letak Jalur

Tata letak jalur sangat mempengaruhi pada kapasitas emplasemen, tentunya setiap stasiun tergantung pada fungsi stasiun itu sendiri, antara lain:

- a. Stasiun Buntu (Terminal)
  - b. Stasiun Persimpangan
  - c. Stasiun Antara dan Terminal
  - d. Stasiun Antara (Bukan Terminal)
2. Jumlah Jalur
- Jumlah jalur di setiap stasiun ditentukan oleh :
- a. Keperluan urusan perjalanan kereta api  
Jumlah jalur di setiap stasiun khusus untuk keperluan operasi langsung perjalanan kereta api, yaitu:
    - 1) Jalur tunggal
    - 2) Jalur Kembar
  - b. Jalur untuk Muat/Bongkar, tergantung volume kegiatan untuk  
Muat dan bongkar barang, semakin banyak gerbong yang harus dibongkar atau dimuati, maka semakin banyak jalur kereta api yang diperlukan untuk sebagai tempat gerbong muat/bongkar.
  - c. Jalur Nginap/simpan  
Bila jumlah yang menginap dan atau disimpan cukup banyak, maka sebaiknya tidak menjadi satu dengan keperluan urusan perjalanan kereta api.
  - d. Jalur perawatan  
Bila jumlah yang dirawat/diperbaiki cukup banyak, maka sebaiknya tidak menjadi satu dengan keperluan urusan perjalanan kereta api.
3. Fungsi masing-masing jalur
- a. Jalur penumpang jarak jauh/menengah/dekat, bisa saja tiap-tiap jenis kereta api memiliki jalur tersendiri.
  - b. Jalur Kereta api Komuter, jalur ini memerlukan peron tinggi untuk mendukung lebih cepat. Naik dan turun penumpang.
  - c. Jalur Kereta api Barang, bila dikhususkan tidak memerlukan peron.
  - d. Khusus untuk stasiun bukan terminal penggunaan bisa secara acak, tergantung Daftar jalur yang ditetapkan berdasarkan pola operasi pada GAPEKA yang berlaku.

#### 4. Sistem persinyalan

Alat pengaman (persinyalan) juga sangat berpengaruh pada Kapasitas Emplasemen, terutama pada waktu pelayanan setiap gerakan kereta api atau langsiran, yaitu persinyalan mekanik dengan hubungan blok manual dan elektrik dengan hubungan blok dapat manual dan dapat juga otomatis.

#### 5. Rute Saling Mengganggu

Dalam menghitung kapasitas Stasiun sangat dipengaruhi oleh saling mengganggunya antar jalur/rute, baik yang searah maupun yang berlawanan arah, perlu diperhatikan adalah kecepatan, titik kilometer saling mengganggu dan panjang rangkaian.

#### 6. Kecepatan kereta api dan langsiran

Kecepatan kereta api atau langsiran sangat mempengaruhi kapasitas stasiun, tentunya dihitung sejak pembentukan rute sampai dengan akhir rangkaian kereta api atau langsiran melewati titik saling mengganggu.

#### 7. Percepatan dan perlambatan

Percepatan dihitung pada saat kereta api atau langsiran mulai bergerak atau menambah kecepatan dan perlambatan pada saat menuju berhenti atau pengurangan kecepatan, semakin tinggi nilai percepatan atau perlambatan tentunya semakin singkat proses percepatan atau perlambatannya

#### 8. Pola Operasi

Pola operasi dimaksudkan adalah arah/tujuan kereta api.

#### 9. Gerakan kereta api dan atau langsiran

Kapasitas stasiun ditentukan oleh *headway* stasiun, yang menentukan *headway* stasiun adalah pertama gerakan Kereta api (masuk/datang, keluar/berangkat atau langsung) dimulai pembentukan rute sampai dengan wesel yang terkait dengan rute tersebut bebas untuk gerakan kereta api atau langsiran berikutnya dan kedua gerakan langsiran dimulai pembentukan rute sampai dengan wesel yang terkait dengan rute tersebut bebas untuk gerakan kereta api atau langsiran berikutnya, gerakan dimaksud antara lain:

##### a. Saling memotong berlawanan arah.

- 1) Kereta api masuk berhenti dengan kereta api berangkat.
- 2) Kereta api masuk berhenti dengan kereta api langsung.

- 3) Kereta api berangkat dengan yang masuk berhenti.
  - 4) Kereta api berangkat dengan yang masuk langsung.
  - 5) Gerakan langsung dengan kereta api.
- b. Menuju ke titik yang sama (searah).
- 1) Langsung dengan kereta api yang masuk.
  - 2) Kereta api masuk berhenti dengan kereta api masuk berhenti dari arah yang berbeda.
  - 3) Kereta api masuk langsung dengan kereta api masuk berhenti dari arah yang berbeda.
  - 4) Kereta api masuk berhenti dengan kereta api masuk langsung dari arah yang berbeda.

#### 10. Titik Kilometer

Titik kilometer ini diperlukan untuk menentukan jarak, selanjutnya untuk menghitung waktu kapan bebasnya/tidak saling mengganggu, yaitu:

a. Titik kilometer sinyal masuk

Kedudukan sinyal masuk dengan umumnya minimal 150 meter dari kedudukan wesel terakhir untuk jalur kembar dan 350 meter untuk jalur tunggal, dan sinyal muka dengan asumsi jarak antara sinyal muka dengan sinyal masuk 1.000 meter.

Hal ini diperlukan untuk menghitung waktu tempuh pada saat saling mengganggu antara kereta api yang satu dengan kereta api yang lain.

b. Kedudukan wesel

Khususnya kedudukan wesel yang dijadikan titik akhir bebasnya tidak mengganggu perjalanan kereta api lain, baik karena rute yang dilewati atau luncuran rute yang mengarah ke bagian jalur rute kereta api lain, baik yang akan berangkat dari suatu jalur atau akan langsung di stasiun.

Jika sudah diketahui titik penentu berakhirnya saling mengganggu yang dimulai dari jarak tertentu (bisa mulai minimal 600 meter dari kedudukan sinyal muka bagi kereta api yang akan masuk atau langsung atau dari salah satu jalur di stasiun menunggu berangkat kembali), maka hal ini diperlukan untuk menghitung waktu tempuh pada saat saling mengganggu antara kereta api yang satu dengan kereta api yang lain.

#### 11. Kecepatan maksimum

kecepatan di wilayah emplasemen tergantung kecepatan yang diijinkan sesuai dengan GAPEKA yang berlaku, kecuali bagi kereta api menuju ke/dari jalur belok pada saat melewati wesel-wesel yang mengharuskan pembatas kecepatan tertentu.

Hal ini diperlukan untuk menghitung waktu tempuh pada saat saling mengganggu antara kereta api yang satu dengan kereta api yang lainnya.

#### 12. Panjang rangkaian

Dalam menghitung waktu tempuh, panjang rangkaian harus masuk, karena biasanya wesel penentu saling mengganggu adalah roda terakhir dari rangkaian kereta api.

Kemudian untuk perhitungan kapasitas stasiun dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$K_s = \frac{1440 \times 0,7}{H_s}$$

*Sumber: Supriadi, 2008.*

Keterangan:

KS = Kapasitas Stasiun selama periode 24 jam.

Hs = *Headway* rata-rata stasiun.

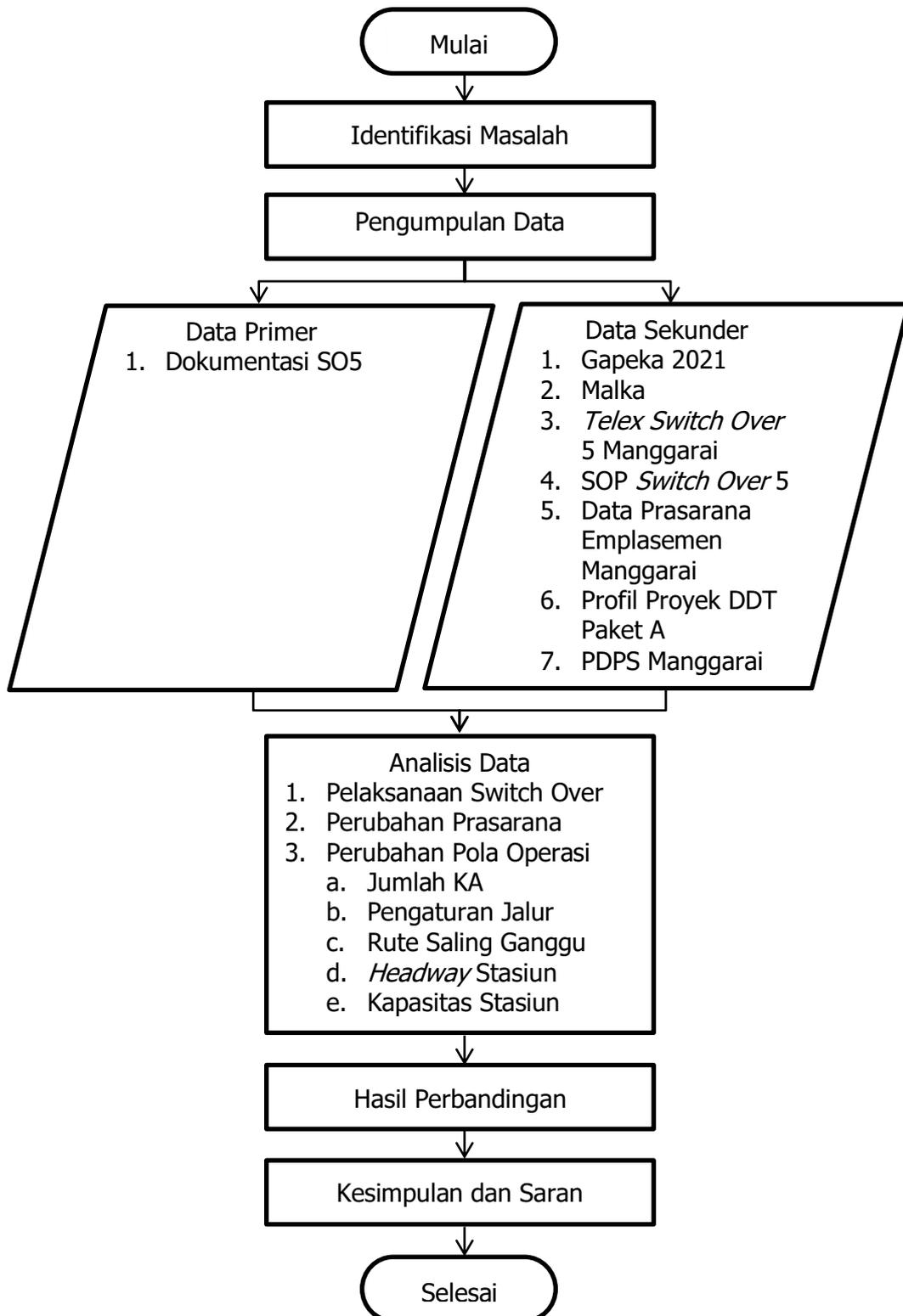
## **BAB IV METODOLOGI PENELITIAN**

### **4.1 Alur Pikir Penelitian**

Alur pikir penelitian merupakan suatu metode dalam menjelaskan suatu permasalahan yang ada agar dapat ditemukan penyelesaiannya (Margono, 2004). Alur pikir dalam kertas kerja wajib ini bertujuan untuk mengidentifikasi perubahan pola operasi Stasiun Manggarai setelah dilaksanakannya *Switch Over* 5 Manggarai yang akan dijelaskan proses penelitiannya dengan memperhatikan data yang berkaitan dengan objek yang akan diteliti. Data yang di peroleh selanjutnya akan dianalisis kemudian dibandingkan untuk diketahui permasalahannya sehingga akan menghasilkan kesimpulan dan saran yang dapat menjadi penyelesaian masalah tersebut. Adapun tahapan-tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Melakukan identifikasi terkait masalah yang ada dilapangan seperti pembongkaran jalur, kurangnya jalur untuk KA Jatinegara, dan titik saling tunggu.
2. Menentukan maksud dan tujuan, ruang lingkup, serta batasan masalah dalam penelitian yang dilakukan.
3. Mengumpulkan data pendukung untuk penelitian, baik data sekunder maupun data primer.
4. Melakukan analisis terhadap data yang didapatkan, serta melakukan perhitungan terhadap aspek operasi diantaranya *headway* stasiun dan kapasitas stasiun.
5. Melakukan komparasi/perbandingan terkait hasil analisis yang telah dilakukan.
6. Menarik kesimpulan serta memberikan masukan/rekomendasi sebagai solusi pemecahan masalah.

## 4.2 Bagan Alir Penelitian



**Gambar IV. 1** Bagan Alir Penelitian

### 4.3 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer merupakan sumber data penelitian yang diperoleh secara langsung sedangkan data sekunder merupakan sumber data yang diperoleh peneliti secara tidak langsung melalui perantara. Data primer dalam penelitian ini didapatkan dari pengamatan langsung berupa dokumentasi kegiatan *Switch Over 5* dan perhitungan terkait aspek-aspek operasi diantaranya *headway* stasiun dan kapasitas stasiun, sedangkan data sekunder didapatkan dari instansi terkait diantaranya adalah Satuan Kerja *Double-Double Track* Paket A berupa SOP *Switch Over 5*, Data Prasarana Emplasemen Manggarai, dan Profil Proyek *Double-Double Track* Paket A dan Konsultan berupa GAPEKA 2021, Malka Nomor 587 dan 588, *Telex Switch Over 5* Manggarai dan Peraturan Dinas Pengamanan Setempat (PDPS) Manggarai.

### 4.4 Teknik Analisis Data

Metode analisis data penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif. Metode penelitian deskriptif kuantitatif adalah suatu metode yang bertujuan untuk membuat gambar atau deskriptif tentang suatu keadaan secara objektif yang menggunakan angka, mulai dari pengumpulan data, penafsiran terhadap data tersebut serta penampilan dan hasilnya (Arikunto, 2006). Penelitian deskriptif dengan pendekatan kuantitatif ini didukung oleh metode yang telah ditentukan dengan melakukan analisis dampak dan pelaksanaan *switch over* yang kemudian dilakukan perhitungan setelah didapatkan hasil pengolahan data yang diperoleh dengan mengacu beberapa sumber yang berkaitan dengan urusan pekerjaan *switch over* dan tersebut. Dalam menganalisis dampak *switch over* terdapat beberapa hal yang diperhitungkan sebagai berikut.

1. Analisis *Headway* Stasiun

Bertujuan untuk mengetahui *headway* stasiun sebelum dan sesudah pelaksanaan *Switch Over 5* Manggarai guna menghitung kapasitas stasiun.

2. Analisis Kapasitas Stasiun

Bertujuan untuk menghitung kapasitas stasiun sebelum dan sesudah pelaksanaan *Switch Over 5* Manggarai.

#### 4.5 Lokasi Dan Jadwal Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada Proyek *Double-Double Track* lintas Manggarai–Jatinegara terkhusus pada emplasemen Stasiun Manggarai. Proses penelitian dimulai saat pelaksanaan *Switch Over* 5 Manggarai pada 27 Mei 2022 sampai dengan 28 Juli 2022. Berikut jadwal penelitian yang dilakukan:

**Tabel IV. 1** Jadwal Penelitian

No	Uraian Kegiatan	Mei				Juni				Juli				Agustus			
		Minggu ke-															
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Penentuan Judul KKW oleh Dosen Pembimbing																
2	Pengumpulan Data																
3	Pengolahan Data																
4	Proses Bimbingan																
5	Penyusunan KKW																
6	Pengumpulan KKW																
7	Sidang KKW																

## **BAB V**

### **ANALISIS DATA DAN PEMECAHAN MASALAH**

#### **5.1 Pelaksanaan *Switch Over* 5**

##### 5.1.1 Pengertian

*Switch Over* 5 Manggarai adalah mengaktifkan sistem persinyalan, jalan rel, listrik aliran atas, dan/atau untuk pengoperasian jalur I dan II baru antara Manggarai–Jatinegara dan menonaktifkan jalur III Manggarai.

Dampak dari *Switch Over* 5 Manggarai adalah perubahan tampilan Layar Monitor (*Control Console*), Listrik Aliran Atas, Jalan Rel, Pola Operasi Kereta Api, dan Pelayanan terhadap penumpang kereta api.

##### 5.1.2 Alat Kerja

Adapun peralatan kerja guna mendukung pelaksanaan *Switch Over* 5 Manggarai adalah sebagai berikut:

**Tabel V. 1** Peralatan Kerja *Switch Over* 5 Manggarai

No.	Alat	Quantity
1	<i>Handy Talkie</i>	25 Buah
2	Radio Rig	1 Buah
3	<i>Multi Meter</i>	8 Buah
4	<i>Tongue Clamp</i>	10 Buah
5	Engkol	12 Buah
6	<i>Tool Setting Point Machine</i>	4 Set
7	Kunci <i>Point Machine</i>	8 Buah
8	Ganjalan	4 Buah
9	Alat tes fungsi <i>Axle Counter</i>	4 Buah
10	Laptop	1 Buah
11	Pluit dan Bendera	10 Buah

*Sumber: Standar Operasional Prosedur Switch Over 5 Manggarai*

##### 5.1.3 Waktu dan Tempat Pelaksanaan

*Switch Over* 5 Manggarai dilaksanakan pada saat *window time* yaitu pada Pukul 00.00-01.00 WIB di Emplasemen Manggarai.

#### 5.1.4 Jumlah Pekerja

*Switch Over* 5 Manggarai dikerjakan oleh 320 orang pekerja dari PT. Waskita Karya Utama

#### 5.1.5 Detail Pekerjaan

##### 1. Sinyal

Pekerjaan sinyal dilaksanakan dalam 3 tahapan waktu yaitu:

- a. Pukul 00.00–01.00 WIB (Tanpa pergerakan kereta api)
  - 1) Aktivitas di ER dan *Outdoor* Stasiun Manggarai
    - a) Pekerjaan pemasangan bonding rel di *track* baru setelah pemasangan *track*.
    - b) Mengganti memori dari program LDC eksisting ke program LDC baru di ER Manggarai.
    - c) Mengganti CC1, CC2, MTC1, MTC2, dan TSC Eksisting ke software baru di PPKA dan ER Manggarai
    - d) Mengaktifkan Rak *Axle Counter* Rak ACR No.7
    - e) Setting Konfigurasi *Axle Counter* (ACM 7.1, ACM 10.2, ACM 12.2, ACM 13.1, ACM 13.2, ACM 14.1, ACM 14.2, ACM 15.2, ACM 19.1, ACM 19.2, ACM, 19.3, ACM 20.1, ACM 20.2, ACM 20.3, ACM 21.1, ACM 21.2, dan ACM 21.3).
    - f) Mengaktifkan *point machine* baru (53B, 53C, 15, 25,).
    - g) Mengaktifkan sinyal masuk baru (J290, J26, J36, J56).
    - h) Mengaktifkan Sinyal Keluar baru (J20, J14, J62B, J82B)
    - i) Menonaktifkan *track circuit* (82BT, 62T, 22T, 23AT, 34T)
    - j) Modifikasi *wiring interlocking* Kyosan K5B eksisting.
    - k) Test korespondensi
  - 2) Aktivitas di Manggarai–Jatinegara
    - a) Monitoring dan test korespondensi sinyal blok B101
    - b) Korespondensi *track section* 101T
  - 3) Aktivitas di Manggarai–Cikini (Gambir)
    - a) Monitoring dan test korespondensi sinyal blok B203
    - b) Korespondensi *track section* 203T
  - 4) Aktivitas di Manggarai–Tanah Abang
    - a) Monitoring dan test korespondensi Sinyal Blok B206
    - b) Korespondensi *track section* 206AT

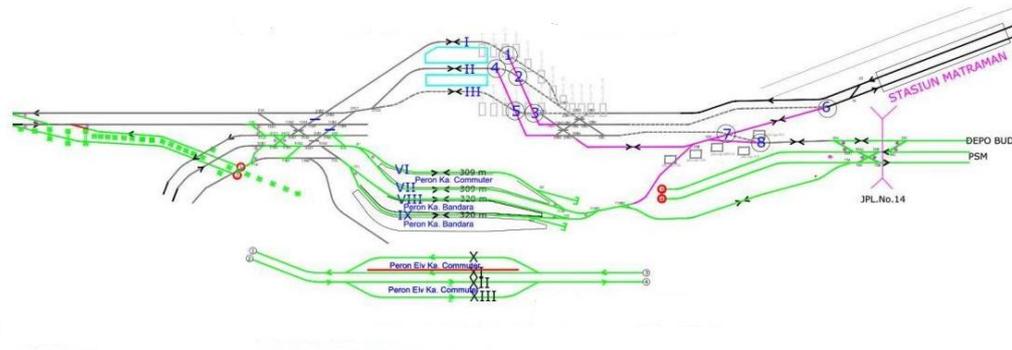
- 5) Aktivitas di Manggarai–Tebet
    - a) Monitoring dan test korespondensi sinyal blok B109
    - b) Korespondensi *track section* 109T
  - 6) Aktivitas di Stasiun Jatinegara
    - a) Menginstal *software* TSC di ruang PPKA JNG yang telah dimodifikasi
  - 7) Aktivitas di OCC Manggarai
    - a) Mengganti *software* server, tampilan *wall display*, operator CTS di OCC Manggarai baru
- b. Pukul 01.01–02.00 WIB (Pergerakan kereta dilakukan manual)

Pada saat ini kereta api belum dapat dilayani dengan sistem persinyalan baru di Manggarai, maka pola operasi dilaksanakan secara manual sebagai dimaksud dalam PD 19. Bersamaan dengan pelayanan kereta api secara manual, dilakukan pengecekan dan pengetesan sebagai berikut:

- 1) Membuka *tongue clamp* pada wessel yang akan diaktifkan
  - 2) Korespondensi test peralatan *indoor* dan *outdoor* terhadap *software* baru
  - 3) Memantau semua aspek sinyal
  - 4) Memantau semua pergerakan arah wessel.
  - 5) Memantau semua indikasi pendeteksi KA baik pada CC ataupun TSC
- c. Pukul 02.01–03.00 WIB (Pergerakan kereta menggunakan rute dan taspat)

Tahap pengecekan dan pengetesan dengan percobaan pembentukan rute dan pemantauan semua aspek sinyal, semua pergerakan arah wessel terkait, dan semua pendeteksi kereta api yang terkait di Stasiun Manggarai dan di petak blok selama 60 menit. Pada saat ini kereta api sudah dapat dilayani dengan sistem persinyalan baru dengan kecepatan dibatasi pada 20 Km/Jam.

## 2. Track



Sumber: Standar Operasional Prosedur Switch Over 5 Manggarai

**Gambar V. 1** Skematik Lokasi Titik Switch Over 5 Manggarai

Pekerjaan Track pada *Switch Over* 5 Manggarai terdiri dari 8 titik penyambungan dan terbagi menjadi dua tahap pelaksanaan yaitu:

### a. Tahap 1

Dilaksanakan Pukul 20.00–23.00 WIB

1) Aktifitas di Jalur III Eksisting – W23A Pada Km 0+025 s.d Km 0+100 Lintas Manggarai–Jatinegara. Adapun pekerjaan yang dilakukan meliputi meliputi:

- a) Pemotongan Rel Kondisi saat ini Jalur III sebanyak 4 titik di titik potong yang sudah ditentukan.
- b) Pembongkaran *track* kondisi saat ini jalur III sepanjang 50 msp.
- c) Pembongkaran bantalan keluar Area *Track Temporary* Jalur I dan jalur II SO 5.
- d) Melakukan perataan *ballast*.
- e) Langsir bantalan area jalur I dan jalur II *Track Temporary* SO 5.
- f) Melakukan ecer *sleeper* dengan memposisikan sesuai *As track* dan desain pelebaran *sleeper*.
- g) Menginstall *Track Panel Assembly* pada jalur I *Track Temporary* SO 5 sepanjang 24 msp.

- h) Menginstall *Track Panel Assembly* pada jalur II Track Temporary SO 5 sepanjang 28 msp.
  - i) Menyambung *track* terhadap *track temporary* jalur I dan II SO 5 menggunakan plat sambung ORJ.
  - j) Melakukan pengisian *ballast* di Area *Track Temporary* Jalur I dan II SO 5.
  - k) Melakukan pemadatan/pemecokan *ballast* di Area *Track Temporary* Jalur I dan Jalur II SO 5 menggunakan *Handy Tie Tamper*.
  - l) Memeriksa *Alignment*, Lebar *Spoor* dan Peninggian *Track* menggunakan alat *Track Gauge*.
- 2) Aktifitas di Jalur *Temporary* Hilir Manggarai–Bukit Duri Eksisting–W35A pada Km 10+325 s.d Km 10+425 Lintas Manggarai–Tebet. Adapun jenis pekerjaan yang dilakukan meliputi:
- a) Pemotongan Rel Jalur *Temporary* MRI-BUD Kondisi saat ini sebanyak 4 titik di titik potong yang sudah ditentukan pada Penyambungan titik 7 dan penyambungan titik 8.
  - b) Pembongkaran track jalur *Temporary* MRI-BUD Kondisi saat ini sepanjang 20 msp pada penyambungan titik 7 dan sepanjang 20 msp pada penyambungan titik 8.
  - c) *Removal Sleeper* keluar area *track* permanen jalur hulu MRI-JNG dan permanen jalur hilir MRI-BUD.
  - d) Pembersihan Area *Buttom Sleeper*.
  - e) Langsir *sleeper* Area *track* permanen jalur hulu MRI-JNG dan permanen jalur hilir MRI-BUD
  - f) Melakukan ecer sleeper dengan memposisikan sesuai *As Track* dan Desain Pelebaran *Sleeper*.
  - g) Menginstall *Track Panel Assembly* pada *Track* Permanen jalur hulu MRI-JNG sepanjang 25 msp dengan konstruksi gonsol pada penyambungan titik 7.
  - h) Menginstall *Track Panel Assembly* pada *Track* Permanen jalur hilir MRI-BUD sepanjang 50 msp.

- i) Menyambung *track* yang sudah terhubung *track* permanen permanen jalur Hulu MRI-JNG dan permanen jalur hilir MRI-BUD menggunakan plat sambung ORJ.
- j) Melakukan pengisian *ballast* di area track permanen jalur hulu MRI-JNG dan permanen jalur hilir MRI-BUD;
- k) Melakukan pemadatan /pemecokan *ballast* di Area *Track* permanen Jalur hulu MRI-JNG dan permanen jalur hilir MRI-BUD menggunakan *Handy Tie Tamper*.
- l) Memeriksa *Alignment*, Lebar Spoor dan Peninggian *Track* menggunakan alat *Track Gauge*.

b. Tahap 2

Dilaksanakan Pukul 23.00–02.00 WIB

- 1) Aktifitas di Jalur I–W23B1 dan II Eksisting–W23B1 pada Km 9+925 s.d Km 10+000 dan Km 0+000 s.d Km 0+040 Lintas Manggarai–Jatinegara. Adapun pekerjaan yang dilakukan meliputi:
  - a) Memotong rel jalur I Kondisi saat ini sebanyak 2 titik di titik potong yang sudah ditentukan pada penyambungan area titik 1.
  - b) Melakukan *Shifting Track* Jalur I Kondisi saat ini *Connect* terhadap *Track Temporary* SO 5 Jalur I pada penyambungan area titik 1 sepanjang 50 msp.
  - c) Memotong rel jalur II Kondisi saat ini sebanyak 2 titik di titik potong yang sudah ditentukan pada penyambungan area titik 4.
  - d) Memotong rel jalur II Kondisi saat ini sebanyak 2 titik di titik potong yang sudah ditentukan pada penyambungan area titik 2.
  - e) Melakukan *Shifting Track* Jalur II Kondisi saat ini *Connect* terhadap *Track Temporary* SO 5 Jalur II pada penyambungan area titik 4 sepanjang 50 msp.
  - f) Membongkar *track* kondisi saat ini jalur II pada penyambungan area titik 2 sepanjang 25 msp.

- g) Melakukan *Removal Sleeper* keluar Area Track Temporary Jalur I SO 5.
  - h) Melakukan pembersihan area *Buttom Sleeper*.
  - i) Melaksanakan langsir *Sleeper* Jalur I *Track Temporary* SO 5 pada penyambungan area titik 2.
  - j) Melakukan ecer *sleeper* dengan memposisikan sesuai *As Track* dan Desain Pelebaran *Sleeper*.
  - k) Install *track panel assembly* pada jalur *Track Temporary* SO 5 sepanjang 25 msp.
  - l) Sambung track terhadap *track temporary* jalur I dan jalur II SO 5 menggunakan plat sambung ORJ pada penyambungan area titik 1, 2, dan 4.
  - m) Melakukan pengisian ballast di area *track temporary* jalur I dan II SO 5.
  - n) Melakukan pemadatan /pemecokan *ballast* di Area Track Temporary Jalur I dan II SO 5 menggunakan *Handy Tie Tamper*.
  - o) Memeriksa *Alignment*, Lebar *Spoor* dan Peninggian *Track* menggunakan alat *Track Gauge*.
- 2) Aktifitas di Jalur Temporary Hulu MRI-JNG Eksisting Km 0+435 s.d Km 0+475 Lintas Manggarai–Jatinegara
- Adapun pekerjaan yang dilakukan meliputi:
- a) Memotong rel jalut *temporary* Hulu Kondisi saat ini sebanyak 2 titik di titik potong yang sudah ditentukan pada penyambungan area titik 6.
  - b) Melakukan *Shifting Track Temporary* Hulu MRI-JNG Kondisi saat ini *Connect* terhadap *Track* Permanen Jalur Hulu MRI-JNG dengan konstruksi pada penyambungan area titik 6 sepanjang 50 msp.
  - c) Sambung track terhadap *track temporary* Hulu MRI-JNG Kondisi saat ini terhadap *Track* Permanen Jalur Hulu MRI-JNG menggunakan plat sambung ORJ pada penyambungan area titik 6.

- d) Melakukan pengisian ballast di area *Shifting Track* permanen jalur Hulu MRI-JNG.
- e) Melakukan pemadatan/pemecokan *ballast* di area *track* permanen jalur Hulu MRI-JNG menggunakan *Handy Tie Tamper*.
- f) Memeriksa *Alignment*, Lebar *Spoor* dan Peninggian *Track* menggunakan alat *Track Gauge*.

### 3. Listrik Aliran Atas (LAA)

Pekerjaan LAA pada *Switch Over* 5 Manggarai meliputi kegiatan-kegiatan sebagai berikut:

- a. Kordinasi dengan PT. KAI (LAA) untuk memadamkan tegangan 1500 VDC gardu traksi MRI–CWG Hulu, CWG–MRI Hilir, GDD–MRI Hulu, MRI–GDD Hilir, Emplasemen MRI track I–XIII pukul 00.00 WIB.
- b. Pengetesan tegangan di lintas dengan menggunakan *voltage detector*.
- c. Pemasangan grounding device di emplasemen Manggarai
- d. Pekerjaan LAA yang terdiri dari:
  - 1) Adjusting Jaringan OHC mengikuti track jalur I dan II baru Stasiun Manggarai
  - 2) Adjusting jaringan OHC mengikuti track sisi selatan.
- e. Pengukuran ketinggian dan deviasi setelah memperhatikan tidak ada perubahan geometri dari pekerjaan track (Titik 1 s.d. 8).
- f. Pemeriksaan jaringan LAA untuk memastikan kondisi aman dan pengecekan instalasi *rail bond* dan kabel negatif maksimal 30 menit sebelum *window time* selesai.
- g. Melepas *grounding device* di emplasemen Manggarai.
- h. Memberitahukan tim supreme, PPKA dan PK bahwa pekerjaan untuk LAA sudah selesai dan tegangan siap diaktifkan.
- i. Mengaktifkan tegangan 1500 VDC LAA Emplasemen Stasiun Manggarai.
- j. Memastikan tegangan 1500 VDC menggunakan *voltage detector*.

#### 5.1.6 Pola Operasi *Window Time*

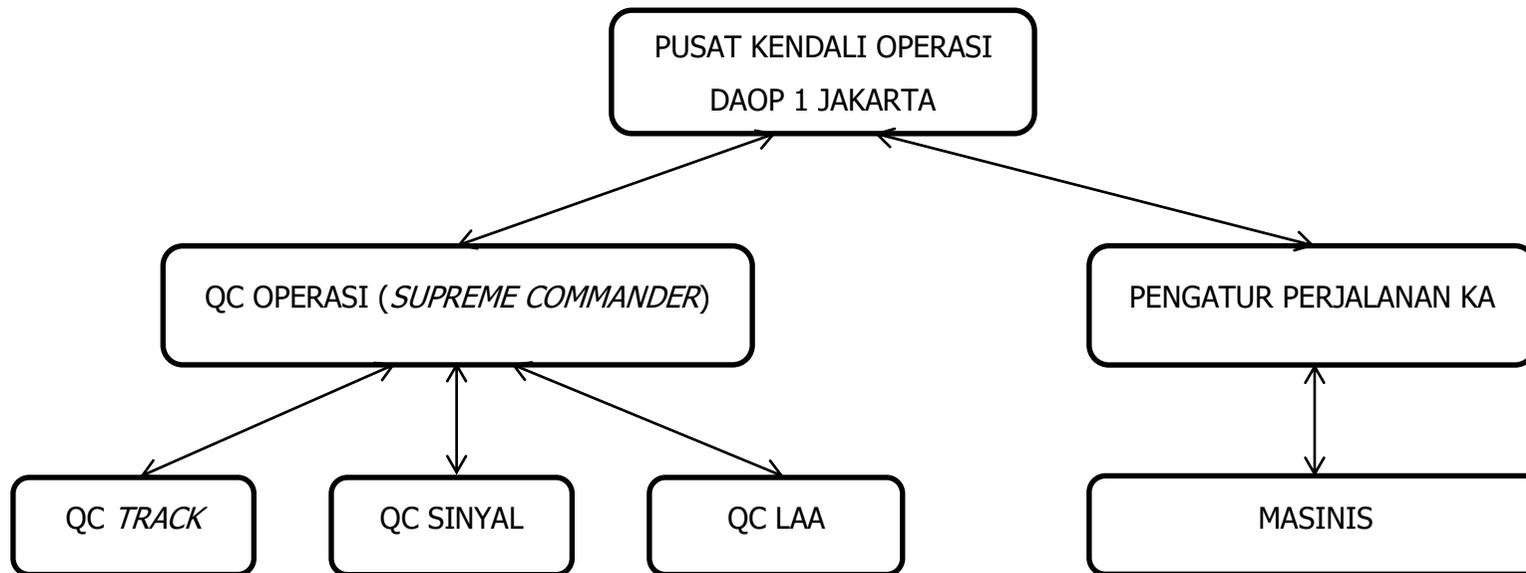
1. Pada *window time* menit 0-60 tidak ada pergerakan kereta api yang melewati Stasiun Manggarai dengan menggunakan rute KA karena sistem interlocking masih dalam tahap *switch over* ke sistem yang baru (pelayanan KA manual)
2. Pada *window time* menit 61-120 emplasemen Manggarai sudah menggunakan sistem persinyalan baru tetapi masih dalam proses tes korespondensi (pelayanan KA manual)
3. Pada *window time* menit 121-180 pergerakan kereta di emplasemen manggarai sudah menggunakan rute
4. Setelah *window time* selesai pengoperasian KA sudah menggunakan sistem persinyalan baru dan telah menggunakan PDPS baru dan gambar emplasemen baru dengan didampingi pihak Satker DDT dan Konsultan.

#### 5.1.7 Pola Komunikasi

Pelaksanaan *Switch Over* dipimpin oleh 4 QC (*Quality Control*) yaitu QC *Track*, QC Sinyal dan QC LAA, dan QC Operasi, dari 4 QC tersebut ditunjuklah QC Operasi Sebagai *Supreme Commander* yang bertugas memimpin dan memberi komando terkait jalannya *Switch Over*, mulai dari tahap persiapan, mulai pekerjaan, hingga pekerjaan selesai.

Sebelum pekerjaan *switch over* dimulai PPKA tiap stasiun sudah diberitahukan terkait pelaksanaan *Switch Over* dan peralihan jalur. QC Operasi selaku *Supreme Commander* juga memberitahu PUSDALOP/OCC (*Operation Control Center*) jika pekerjaan *Switch Over* akan dimulai. Apabila dalam pelaksanaan *Switch Over* 5 Manggarai terdapat gangguan, maka *Supreme Commander* berkoordinasi dengan Pusdal untuk meminta izin pelayanan pelayanan PERKA secara manual sesuai dengan PD 19 Jilid I.

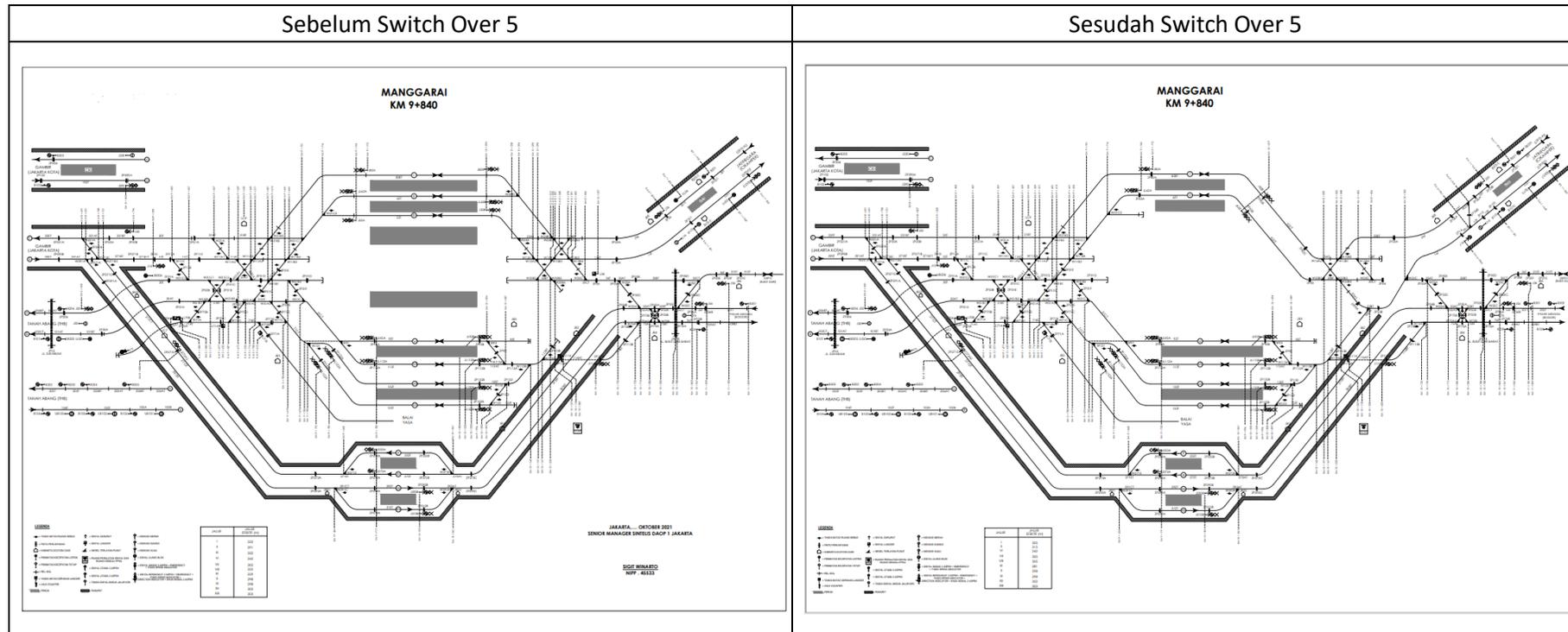
Setelah *Supreme Commander* mendapatkan informasi dari lapangan bahwa semua peralatan berfungsi normal, maka *Supreme Commander* melaporkan kepada Pusdal bahwa proses *Swith Over* sudah selesai. Adapun alur pola komunikasi dapat dilihat pada gambar berikut ini:



**Gambar V. 2** Bagan Alir Pola Komunikasi *Switch Over 5*

## 5.2 Perubahan Prasarana

### 5.2.1 *Layout* Emplasemen



Sumber: Satker DDT Paket A, 2022.

**Gambar V. 3** Perubahan *Layout* Emplasemen Manggarai

Setelah pelaksanaan *Switch Over* 5 Manggarai, jalur III dinonaktifkan dan jumlah jalur At Grade menjadi 6 jalur yaitu jalur I, II, VI, VII, VIII, dan IX seperti pada gambar di atas. Pada pelaksanaan *Switch Over* 5 Manggarai selain perubahan jumlah jalur, juga terdapat perubahan radius lengkung untuk arah Jatinegara. Adapun perubahan radius lengkung adalah sebagai berikut:

**Tabel V. 2** Perubahan Radius Lengkung

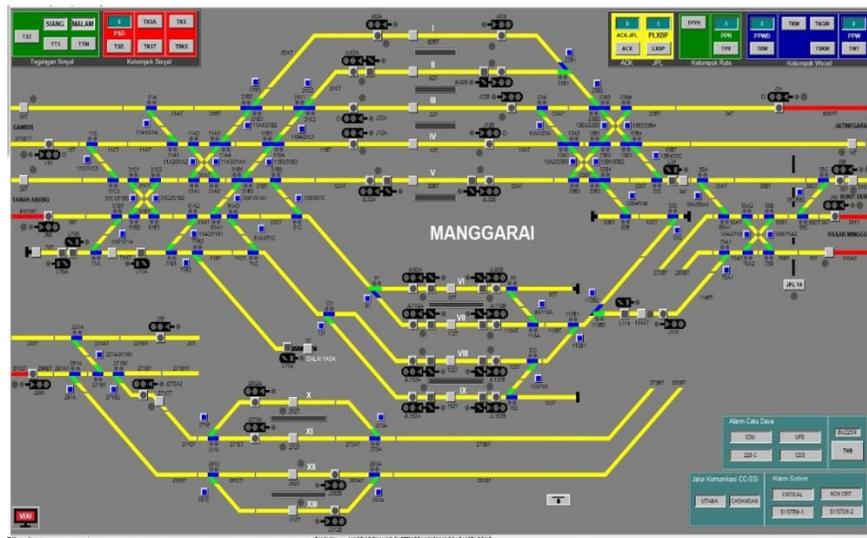
Nomor Lengkung	Posisi	Radius Eksisting	Radius Pasca Switch Over 5
1	Hulu	200	296
1A	Hilir	200	200

Perubahan radius lengkung berdampak kepada kecepatan KA yang diizinkan saat melewati lengkung 1 yang semulanya dibatasi 40 Km/jam dapat ditingkatkan menjadi 60 Km/jam.

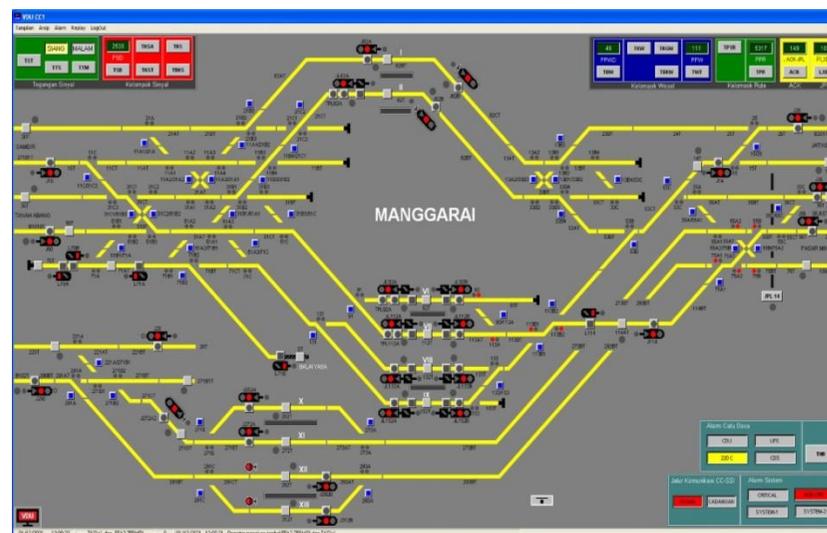
#### 5.2.2 Persinyalan

Setelah dilaksanakan *Switch Over* 5 Manggarai, terdapat perubahan pada tampilan VDU (*Visual Display Unit*) Sebagai Berikut pada sistem *interlocking* Kyosan K5B sebagai berikut:

Sebelum *Switc Over 5*



Sesudah *Switc Over 5*



Sumber: Satker DDT Paket A, 2022 .

Gambar V. 4 Perubahan Tampilan VDU Kyosan K5B

Selain itu juga terdapat perubahan pada sinyal, *track circuit*, dan *point machine* setelah *Switch Over 5* seperti pada tabel berikut:

**Tabel V. 3** Perubahan Sinyal, Track Circuit, dan Point Machine.

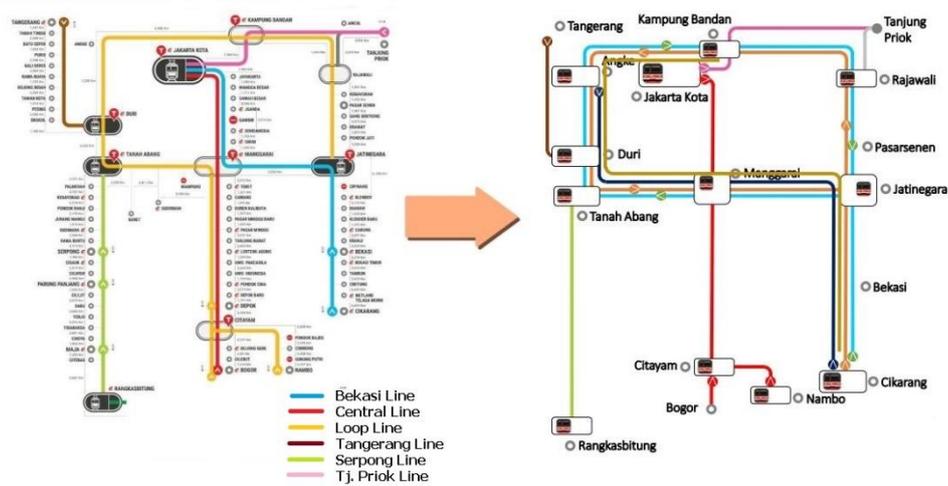
Item	Sebelum <i>Switch Over 5</i>	Sesudah <i>Switch Over 5</i>
Sinyal	J290	J290 (dengan <i>direction indicator</i> )
	J24	diganti J26
	J36	J36 (dengan <i>direction indicator</i> )
	J56	J56 (dengan <i>direction indicator</i> )
	J62B	J62B (dengan <i>direction indicator</i> )
	J82B	J82B (dengan <i>direction indicator</i> )
	UJ24	dibongkar
	J22A	dibongkar
	J22B	dibongkar
	L34	dibongkar
<i>Point Machine</i>	-	W53B
	-	W53C
	-	W15
	-	W25
<i>Track Circuit</i>	82BT	diganti ZP82B
	62T	dibongkar
	22T	dibongkar
<i>Axle Counter</i>	-	ZP82A
	-	ZP62A
	-	ZP62B
	-	ZP82C
	-	ZP33
	-	ZP14
	-	ZP24B
	-	ZP26A
	-	ZP26B
-	ZP15	
-	ZP53B	

### 5.3 Perubahan Pola Operasi

Perubahan kondisi prasarana pada Emplasemen Manggarai berdampak pada kinerja atau kemampuan prasarana khususnya jalan rel dalam pelayanan operasi KA yang melintasi Emplasemen Manggarai. Karena terdapat beberapa permasalahan seperti bertambahnya titik saling ganggu, dan kurangnya jalur

untuk KA dari dan menuju Jatinegara, maka untuk mengakomodir pelayanan operasi KA di Emplasemen Manggarai maka dilakukan perubahan Pola Operasi pada KA *Commuter Line* di wilayah Daop 1 Jakarta yang seharusnya perubahan pola operasi tersebut dilakukan setelah Proyek *Double-Double Track* selesai.

Adapun Perubahan Rute Perjalanan KA *Commuter Line* dapat dilihat dari gambar dibawah ini:



**Gambar V. 5** Perubahan Rute KA Commuter Line Jabodetabek

Setelah dilaksanakan *Switch Over 5* Manggarai terdapat perubahan pada rute atau pola perjalanan KA Commuter yang semulanya KA Bekasi Line memiliki rute perjalanan BKS/CKR - JAKK dan sebaliknya kini menggunakan pola operasi sebagai berikut:

1. *Full Racket (Looping)*
  - a. CKR/BKS – JNG – MRI – KPB – PSE – JNG – BKS/CKR
  - b. CKR/BKS – JNG – PSE – KPB – MRI – JNG – BKS/CKR
2. *Half Racket*
  - a. CKR/BKS – JNG – MRI – THB - KPB (PP)
  - b. CKR/BKS – JNG – MRI – THB - AK (PP)

Selain itu relasi KA *Loop Line* dari Bgr-THB-JNG sudah tidak ada lagi.

### 5.3.1 Analisis Jumlah KA

Perubahan pada *layout* emplasemen dan rute KA *Commuter Line* menyebabkan perubahan pada jumlah KA yang dilayani di emplasemen Manggarai, adapun perubahan jumlah KA yang dilayani pada emplasemen Manggarai sebagai berikut:

**Tabel V. 4** Perubahan Jumlah Peredaran KA di Stasiun Manggarai

No	Jenis KA	Sebelum Switch Over 5		Sesudah Switch Over 5	
		Nama KA	Jumlah	Nama KA	Jumlah
1	KRL	<i>Commuter Line</i> BKS	199	<i>Commuter Line</i> BKS	179
		<i>Commuter Line</i> BOO	223		
		<i>Commuter Line</i> JNG	127		
		<i>Commuter Line</i> KPB	75	<i>Commuter Line</i> BOO	419
		<i>Commuter Line</i> SRP	2		
		<i>Commuter Line</i> TNG	2		
2	KRL	Bandara	70	Bandara	69
3	<i>Intercity</i>	Argo Bromo Anggrek	4	Argo Bromo Anggrek	4
		Argo Cheribon	18	Argo Cheribon	18
		Argo Dwipangga	5	Argo Dwipangga	5
		Argo Lawu	3	Argo Lawu	3
		Argo Muria	2	Argo Muria	2
		Argo Parahyangan	20	Argo Parahyangan	21
		Pangandaran	2	Pangandaran	2
		Argo Sindoro	2	Argo Sindoro	2
		Bima	2	Bima	1
		Brawijaya	2	Brawijaya	2
		Gajayana	2	Gajayana	2
		Purwojaya	2	Purwojaya	2
		Sembrani	2	Sembrani	2
Taksaka	4	Taksaka	4		
4	KA Barang	Barang Semen	14	Barang Semen	13
		Batu Bara	4	Batu Bara	4
5	Dinas Lok KA Barang	Lok Semen	4	Lok Semen	4
6	Dinas Lok KA Pnp	Lok Progo	1	Lok Progo	1
		Lok GBM	1	Lok GBM	1
Total		792		760	

### 5.3.2 Analisis Pengaturan Jalur

Perubahan pada *layout* emplasemen dan rute KA Commuter Line juga menyebabkan perubahan pada pengaturan jalur di emplasemen Manggarai, adapun pengaturan jalur pada emplasemen Manggarai sebagai berikut:

**Tabel V. 5** Pengaturan Jalur Stasiun Manggarai

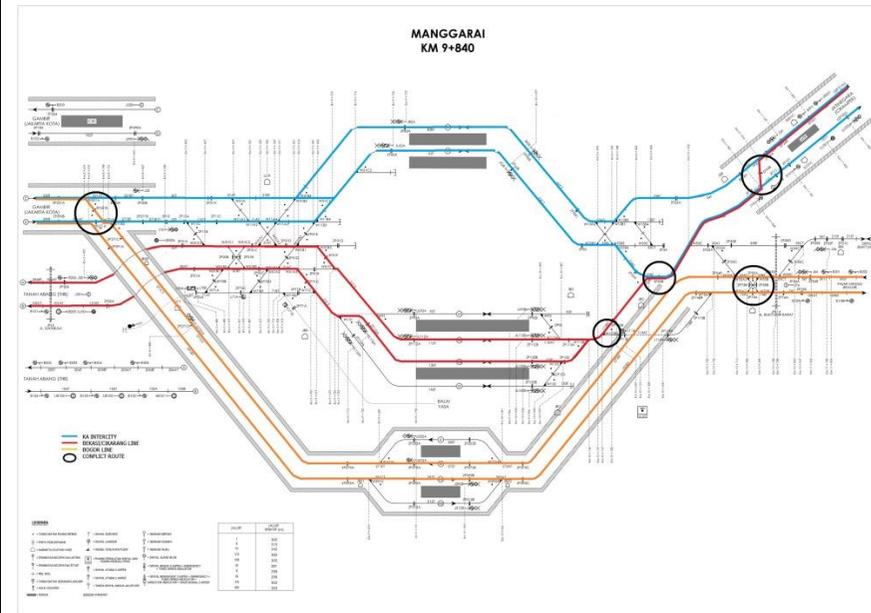
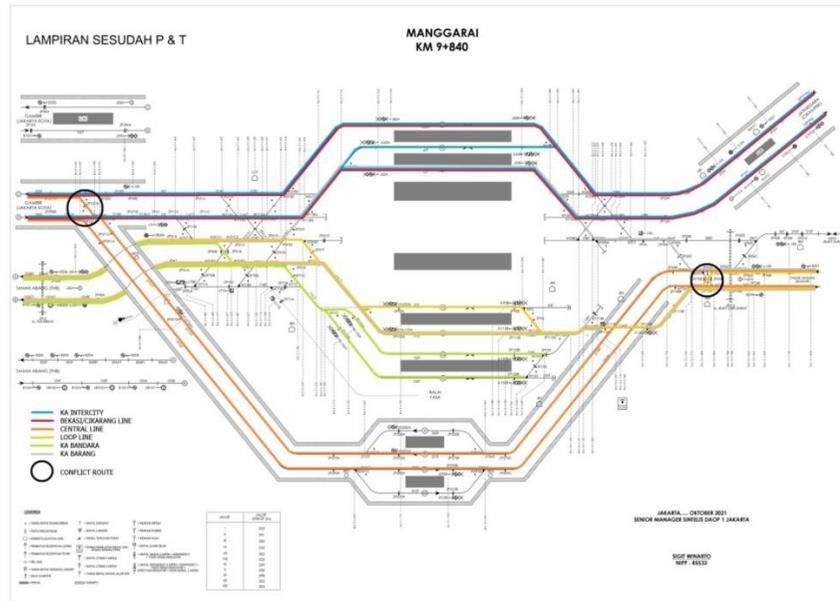
Posisi	Jalur	Sebelum Switch Over 5	Sesudah Switch Over 5
At Grade	I	<i>Commuter Bekasi/Cikarang Line dan Intercity</i>	<i>KA Intercity</i>
	II	<i>Commuter Bekasi/Cikarang Line dan Intercity</i>	<i>KA Intercity</i>
	III	<i>Commuter Bekasi/Cikarang Line dan Intercity</i>	Non Aktif
	IV	Non Aktif	Non Aktif
	V	Non Aktif	Non Aktif
	VI	<i>Commuter Loop Line (Bogor)/KA Barang</i>	Langsir (Keluarmasuk Depo)
	VII	<i>Commuter Loop Line (Bogor)/KA Barang</i>	<i>Commuter Bekasi/Cikarang Line /KA Barang</i>
	VIII	KA Bandara Soekarno-Hatta	<i>Commuter Bekasi/Cikarang Line /KA Barang</i>
	IX	KA Bandara Soekarno-Hatta	KA Bandara Soekarno-Hatta
Elevated	X	<i>Commuter Central Line (Bogor)</i>	<i>Commuter Central Line (Bogor)</i>
	XI	<i>Commuter Central Line (Bogor)</i>	<i>Commuter Central Line (Bogor)</i>
	XII	<i>Commuter Central Line (Bogor)</i>	<i>Commuter Central Line (Bogor)</i>
	XIII	<i>Commuter Central Line (Bogor)</i>	<i>Commuter Central Line (Bogor)</i>

### 5.3.3 Analisis Rute Saling Mengganggu

Setelah dilaksanakan *Switch Over 5* Manggarai titik saling ganggu terdapat pada titik yang dilewati oleh KA *Commuter* dari dan ke arah Jatinegara dan KA *Intercity* ke arah Jatinegara, kemudian juga pada titik yang di lewati KA *Commuter* dari dan ke arah Jakarta Kota dan KA *Intercity* ke arah Gambir. Adapun titik saling sanggu tersebut dapat dilihat pada gambar di bawah ini:

Sebelum Switch Over 5

Sesudah Switch Over 5



Gambar V. 6 Perubahan Rute Saling Mengganggu

### 5.3.4 Analisis *Headway* Stasiun

#### 1. Perhitungan *Headway* Stasiun Sebelum *Switch Over* 5

##### a. *Headway* Tidak Saling Ganggu

Dikarenakan Stasiun Manggarai menggunakan jalur ganda dengan hubungan blok otomatis terbuka, maka perhitungan *headway* untuk rute tidak saling ganggu menggunakan asumsi perhitungan sebagai berikut:

Panjang emplasemen termasuk wesel	500 m
Wesel ke sinyal masuk	150 m
Sinyal masuk ke sinyal blok 01	500 m
Sinyal blok 01 ke ujung depan KA	600 m
Panjang rangkaian	300 m
Jumlah	2050 m

Dibulatkan menjadi 2250 m sehingga rumus menjadi:

*Headway* untuk satu arah:

$$H_s = \frac{135}{v} + 0,25$$

Sumber: Supriadi, 2008

*Headway* untuk dua arah:

$$H_s = \frac{135}{v} + 0,25 \times 0,5$$

Sumber: Supriadi, 2008

Keterangan:

$H_s$  = *Headway*

$V$  = Kecepatan

**Tabel V. 6** Kecepatan Sesuai GAPEKA 2021

Lintas	Arah	Kecepatan Normal (Km/jam)	Dibatasi sampai (Km/jam)
JNG-MRI	Hulu	60	40
MRI-JNG	Hilir	60	40
GMR-MRI	Hilir	90	40
MRI-GMR	Hulu	90	40
THB-MRI	Hilir	60	-
MRI-THB	Hulu	60	30
PSM-MRI	Hulu	70	-
MRI-PSM	Hilir	70	30

Berdasarkan data di atas maka dapat disimpulkan bahwasanya perhitungan *headway* stasiun menggunakan kecepatan rata-rata sebagai berikut:

**Tabel V. 7** Kecepatan Rata-Rata

Lintas	Arah	Kecepatan (Km/jam)	Rata-Rata (Km/jam)
JNG-GMR	Hulu	40	40
GMR-JNG	Hilir	40	
PSM-THB	Hulu	60	60
THB-PSM	Hilir	60	
PSM-GMR	Hulu	70	70
GMR-PSM	Hilir	70	

Berdasarkan kecepatan rata-rata diatas didapatkan hasil perhitungan *headway* untuk dua arah sebagai berikut:

1) Jalur I, II, dan III

$$H_s = \frac{135}{40} + 0,25 \times 0,5$$

$$H_s = 1,81 \text{ menit}$$

2) Jalur VI, VII, VIII, dan IX

$$H_s = \frac{135}{60} + 0,25 \times 0,5$$

$$H_s = 1,25 \text{ menit}$$

3) Jalur X, XI, XII, dan XIII

$$H_s = \frac{135}{70} + 0,25 \times 0,5$$

$$H_s = 1,09 \text{ menit}$$

b. *Headway* Saling Ganggu

Dalam perhitungan *headway* saling ganggu, harus dicari titik-titik yang saling mengganggu. Adapun perhitungan *headway*nya disesuaikan dengan kondisi pada rute yang saling mengganggu. Adapun rumus yang digunakan untuk menghitung *headway* pada hubungan blok otomatis terbuka adalah sebagai berikut:

$$H_s = \frac{60 \times Sp}{V} + C$$

*Sumber: Supriadi, 2008.*

Keterangan:

Hs = *Headway*

Sp = Jarak

V = Kecepatan

C = 0,5 (untuk hubungan blok otomatis)

- 1) KA berangkat dari jalur I ke arah Gambir dengan KA berangkat dari jalur XI ke arah Gambir

Pembentukan Rute Pemberangkatan	15"
Waktu berangkat sampai wesel W221A	2' 00"
Pembentukan Rute Kedatangan	15"
Waktu perjalanan dari jalur XI	2' 00"
Total Saling Mengganggu	4' 30"
Selang Waktu Minimum	4,5 menit

- 2) KA berangkat langsung dari jalur III ke arah Jatinegara

KA berangkat dari jalur II ke arah Jatinegara	
Pembentukan Rute Pemberangkatan	15"
Waktu perjalanan sampai wesel W13B4	1' 30"
Pembentukan Rute Kedatangan	15"
Waktu perjalanan dari jalur iii	3' 00"
Total Saling Mengganggu	5' 00"
Selang Waktu Minimum	5 menit
KA datang ke jalur III dari arah Pasar Minggu	
Pembentukan Rute Pemberangkatan	15"
Waktu perjalanan sampai wesel W13B4	1' 30"
Pembentukan Rute Kedatangan	15"
Waktu perjalanan menuju jalur III	2' 00"
Total Saling Mengganggu	4' 00"
Selang Waktu Minimum	4 menit
Headway rata-rata	4,5 menit

- 3) KA datang ke jalur VI ke arah Pasar Minggu dengan KA berangkat dari jalur VII ke arah Pasar Minggu.

Pembentukan Rute Pemberangkatan	15"
Waktu perjalananan sampai wesel W113A	2' 00"
Pembentukan Rute Kedatangan	15"
Waktu perjalananan dari jalur VI	2' 00"
Total Saling Mengganggu	4' 30"
Selang Waktu Minimum	4,5 menit

c. Persentase Masing-Masing Gerakan Kereta Api

1) Tidak saling mengganggu

a) Jalur I, II dan III

316 KA

b) Jalur VI, VII, VIII, dan IX

207 KA

c) Jalur X, XI, XII, XIII

208 KA

Total 731 KA

2) Saling mengganggu

a) KA berangkat dari jalur I ke arah Gambir dengan KA berangkat dari jalur XI ke arah Gambir

1 KA

b) KA berangkat langsung dari jalur III ke arah Jatinegara

43 KA

c) KA datang ke jalur VI ke arah Pasar Minggu dengan KA berangkat dari jalur VII ke arah Pasar Minggu.

17 KA

Total 61 KA

d. *Headway* Rata-Rata

Untuk mencari *headway* rata-rata di stasiun dapat digunakan rumus sebagai berikut:

$$H_s = \frac{(H_1 \sum K_{a1}) + (H_2 \times \sum K_{a2}) + (H_3 \times \sum K_{a3})}{\sum K_{a \text{ Total}}}$$

*Sumber: Supriadi, 2008.*

Keterangan:

$H_s$  = *Headway* rata-rata

$H_1$  = *Headway* yang dihitung pertama pada suatu stasiun, selanjutnya diberi nomor 2, 3 dan seterusnya.

$\sum K_{a1}$  = Jumlah kelompok kereta api yang pertama dihitung, selanjutnya diberi nomor 2, 3 dan seterusnya.

$\sum K_{a \text{ Total}}$  = Jumlah KA yang beredar.

Berdasarkan rumus di atas didapatkan hasil perhitungan *headway* rata-rata stasiun sebagai berikut:

$$H_s = \frac{(H_1 \sum K_{a1}) + (H_2 \times \sum K_{a2}) + (H_3 \times \sum K_{a3})}{\sum K_{a \text{ Total}}}$$

$$H_s = \frac{(1,81 \times 316) + (1,25 \times 207) + (1,09 \times 208) + (4,5 \times 1) + (4,5 \times 43) + (4,5 \times 17)}{792}$$

$$H_s = 1,681 \text{ menit}$$

## 2. Perhitungan *Headway* Stasiun Sesudah *Switch Over* 5

### a. *Headway* Tidak Saling Ganggu

Dikarenakan Stasiun Manggarai menggunakan jalur ganda dengan hubungan blok otomatis terbuka, aka perhitungan *headway* untuk rute tidak saling ganggu menggunakan asumsi perhitungan sebagai berikut:

Panjang emplasemen termasuk wesel	500 m
Wesel ke sinyal masuk	150 m
Sinyal masuk ke sinyal blok 01	500 m
Sinyal blok 01 ke ujung depan KA	600 m
Panjang rangkaian	300 m
Jumlah	2050 m

Dibulatkan menjadi 2250 m sehingga rumus menjadi:

*Headway* untuk satu arah:

$$H_s = \frac{135}{v} + 0,25$$

Sumber: Supriadi, 2008

*Headway* untuk dua arah:

$$H_s = \frac{135}{v} + 0,25 \times 0,5$$

Sumber: Supriadi, 2008

Keterangan:

$H_s$  = *Headway*

$V$  = Kecepatan

**Tabel V. 8** Kecepatan Sesuai GAPEKA 2021

Lintas	Arah	Kecepatan Normal (Km/jam)	Dibatasi sampai (Km/jam)
JNG-MRI	Hulu	60	40
MRI-JNG	Hilir	60	60
GMR-MRI	Hilir	90	40
MRI-GMR	Hulu	90	40
THB-MRI	Hilir	60	-
MRI-THB	Hulu	60	30
PSM-MRI	Hulu	70	-
MRI-PSM	Hilir	70	30

Berdasarkan data di atas maka dapat disimpulkan bahwasanya perhitungan *headway* stasiun menggunakan kecepatan rata-rata sebagai berikut:

**Tabel V. 9** Kecepatan Rata-Rata

Lintas	Arah	Kecepatan (Km/jam)	Rata-Rata (Km/jam)
JNG-GMR	Hulu	40	50
GMR-JNG	Hilir	60	
PSM-THB	Hulu	60	60
THB-PSM	Hilir	60	
PSM-GMR	Hulu	70	70
GMR-PSM	Hilir	70	

Berdasarkan kecepatan rata-rata diatas didapatkan hasil perhitungan *headway* untuk dua arah sebagai berikut:

1) Jalur I dan II

$$H_s = \frac{135}{50} + 0,25 \times 0,5$$

$$H_s = 1,475 \text{ menit}$$

2) Jalur VI, VII, VIII, dan IX

$$H_s = \frac{135}{60} + 0,25 \times 0,5$$

$$H_s = 1,25 \text{ menit}$$

3) Jalur X, XI, XII, dan XIII

$$H_s = \frac{135}{70} + 0,25 \times 0,5$$

$$H_s = 1,09 \text{ menit}$$

b. *Headway* Saling Ganggu

Dalam perhitungan *headway* saling ganggu, harus dicari titik-titik yang saling mengganggu. Adapun perhitungan *headway*nya disesuaikan dengan kondisi pada rute yang saling mengganggu. Adapun rumus yang digunakan untuk menghitung *headway* pada hubungan blok otomatis terbuka adalah sebagai berikut:

$$H_s = \frac{60 \times S_p}{V} + C$$

Sumber: Supriadi, 2008.

Keterangan:

- H<sub>s</sub> = *Headway* Stasiun  
 S<sub>p</sub> = Jarak  
 V = Kecepatan  
 C = 0,5 (untuk hubungan blok otomatis)

- 1) KA datang dari Jatinegara ke jalur VII dengan KA berangkat dari jalur VIII ke Jatinegara

Pembentukan Rute Pemberangkatan	15"
Waktu berangkat sampai wesel W113B1	2' 15"
Pembentukan Rute Kedatangan	15"
Waktu perjalanan dari jalur VIII	2' 00"
Total Saling Mengganggu	4' 45"
Selang Waktu Minimum	4,75 menit

- 2) KA datang dari Tanah Abang ke jalur VIII dengan KA berangkat dari jalur VII ke Tanah Abang

Pembentukan Rute Pemberangkatan	15"
Waktu berangkat sampai wesel W51B3	1' 00"
Pembentukan Rute Kedatangan	15"
Waktu perjalanan dari jalur VII	1' 30"
Total Saling Mengganggu	3' 00"
Selang Waktu Minimum	3 menit

- 3) KA berangkat langsung dari jalur II ke arah Jatinegara dengan KA berangkat dari jalur VIII ke Jatinegara.

Pembentukan Rute Pemberangkatan	15"
Waktu perjalanan sampai wesel W15	2' 00"

Pembentukan Rute Kedatangan	15"
Waktu perjalanan dari jalur VIII	2' 00"
Total Saling Mengganggu	4' 30"
Selang Waktu Minimum	4,5 menit

- 4) KA berangkat langsung dari jalur II ke arah Gambir dengan KA berangkat dari jalur XI ke arah Gambir

Pembentukan Rute Pemberangkatan	15"
Waktu perjalanan sampai wesel W221A	2' 00"
Pembentukan Rute Kedatangan	15"
Waktu perjalanan dari jalur XI	2' 00"
Total Saling Mengganggu	4' 30"
Selang Waktu Minimum	4,5 menit

- 5) KA berangkat langsung dari jalur VIII ke arah Pasar Minggu dengan KA berangkat dari jalur XII ke arah Pasar Minggu.

Pembentukan Rute Pemberangkatan	15"
Waktu perjalanan sampai wesel W75B	1' 00"
Pembentukan Rute Kedatangan	15"
Waktu perjalanan dari jalur XII	1' 30"
Total Saling Mengganggu	3' 00"
Selang Waktu Minimum	3 menit

c. Persentase Masing-Masing Gerakan Kereta Api

- 1) Tidak saling mengganggu

a) Jalur I, II

71 KA

b) Jalur VI, VII, VIII, dan IX

245

c) Jalur X, XI, XII, XIII

414

Total 710 KA

- 2) Saling mengganggu

a) KA datang dari Jatinegara ke jalur VII

13 KA

b) KA datang dari Tanah Abang ke jalur VIII

9 KA

- c) KA berangkat langsung dari jalur II ke arah Jatinegara  
3 KA
  - d) KA berangkat langsung dari jalur II ke arah Gambir  
3 KA
  - e) KA berangkat langsung dari jalur VIII ke arah Pasar Minggu  
2 KA
- Total 30 KA

d. *Headway* Rata-Rata

Untuk mencari *headway* rata-rata di stasiun dapat digunakan rumus sebagai berikut:

$$H_s = \frac{(H_1 \sum K_{a1}) + (H_2 \times \sum K_{a2}) + (H_3 \times \sum K_{a3})}{\sum K_{a \text{ Total}}}$$

Sumber: Supriadi, 2008.

Keterangan:

$H_s$  = *Headway* rata-rata

$H_1$  = *Headway* yang dihitung pertama pada suatu stasiun, selanjutnya diberi nomor 2, 3 dan seterusnya.

$\sum K_{a1}$  = Jumlah kelompok kereta api yang pertama dihitung, selanjutnya diberi nomor 2, 3 dan seterusnya.

$\sum K_{a \text{ Total}}$  = Jumlah KA yang beredar.

Berdasarkan rumus di atas didapatkan hasil perhitungan *headway* rata-rata stasiun sebagai berikut:

$$H_s = \frac{(H_1 \sum K_{a1}) + (H_2 \times \sum K_{a2}) + (H_3 \times \sum K_{a3})}{\sum K_{a \text{ Total}}}$$

$$H_s = \frac{(1,475 \times 71) + (1,25 \times 245) + (1,09 \times 414) + (4,75 \times 13) + (3 \times 9) + (4,5 \times 3) + (4,5 \times 3) + (3 \times 2)}{760}$$

$H_s = 1,294$  menit

3. Perbandingan *Headway* Stasiun Sebelum dan Sesudah *Switch Over* 5 Manggarai

**Tabel V. 10** Perbandingan *Headway* Stasiun Sebelum dan Sesudah *Switch Over* 5 Manggarai

Sebelum <i>Switch Over</i> 5		Sesudah <i>Switch Over</i> 5	
<i>Headway</i> Tidak Saling Mengganggu	Persentase	<i>Headway</i> Tidak Saling Mengganggu	Persentase
1. Hs= 1,81 Menit	316 KA	1. Hs= 1,475 Menit	71 KA
2. Hs= 1,25 Menit	207 KA	2. Hs= 1,25 Menit	245 KA
3. Hs= 1,09 Menit	208 KA	3. Hs= 1,09 Menit	414 KA
<i>Headway</i> Saling Mengganggu	Persentase	<i>Headway</i> Saling Mengganggu	Persentase
1. Hs= 4,5 Menit	1 KA	1. Hs= 4,75 Menit	13 KA
2. Hs= 4,5 Menit	43KA	2. Hs= 3 Menit	9 KA
3. Hs= 4,5 Menit	17 KA	3. Hs= 4,5 Menit	3 KA
		4. Hs= 4,5 Menit	3 KA
		5. Hs= 3 Menit	2 KA
<i>Headway</i> Rata-Rata		<i>Headway</i> Rata-Rata	
1,681 Menit		1,294 Menit	

5.3.5 Analisis Kapasitas Stasiun

Adapun untuk perhitungan kapasitas stasiun dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$K_s = \frac{1440 \times 0,7}{H_s}$$

Sumber: Supriadi, 2008.

Keterangan:

KS = Kapasitas Stasiun selama periode 24 jam.

Hs = *Headway* rata-rata stasiun.

Berdasarkan perhitungan kapasitas stasiun menggunakan rumus di atas didapatkan hasil perhitungan kapasitas stasiun sebagai berikut:

1. Kapasitas Stasiun Sebelum *Switch Over* 5 Manggarai

$$K_s = \frac{1440 \times 0,7}{H_s}$$

$$K_s = \frac{1440 \times 0,7}{1,681}$$

$$K_s = 599 \text{ KA/hari}$$

2. Kapasitas Stasiun Sesudah *Switch Over* 5 Manggarai

$$K_s = \frac{1440 \times 0,7}{H_s}$$

$$K_s = \frac{1440 \times 0,7}{1,294}$$

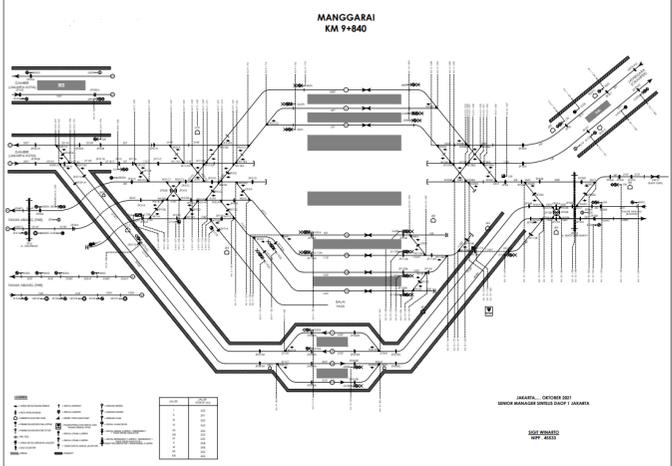
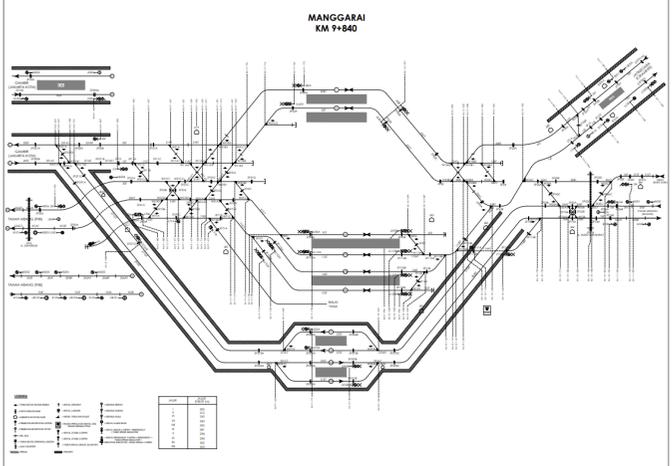
$$K_s = 778 \text{ KA/hari}$$

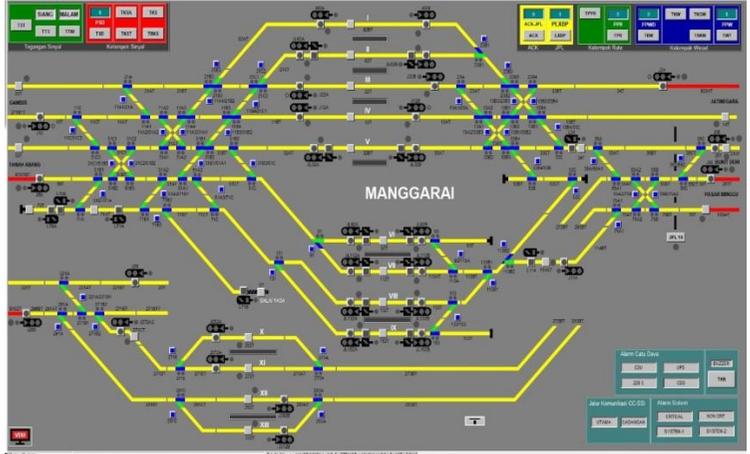
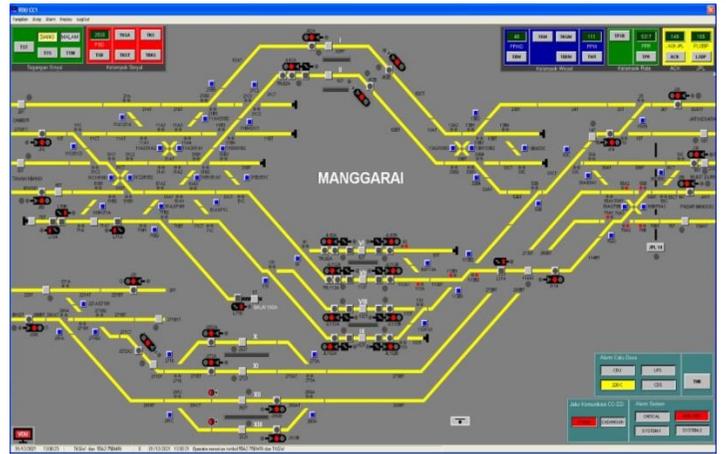
Jika dilihat dari hasil perhitungan diatas, terdapat kenaikan kapasitas stasiun yang cukup signifikan pada Stasiun Manggarai setelah pelaksanaan *Switch Over* 5 dari yang semulanya 599 KA perhari menjadi 778 KA perhari. Hal itu disebabkan karena berkurangnya jumlah pergerakan KA yang saling ganggu sehingga menyebabkan berkurangnya antrian KA dan *delay* akibat silang susul antar KA.

Selain itu, untuk memudahkan dalam membaca informasi juga akan kami sajikan tabel komparasi perubahan prasarana sebelum dan sesudah *Switch Over* 5 Manggarai beserta perubahan pola operasi sebelum dan sesudah *Switch Over* 5 Manggarai. Adapun hasil perbandingan prasarana dan pola operasi sebelum dan sesudah *Switch Over* 5 Manggarai dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

## 5.4 Komparasi

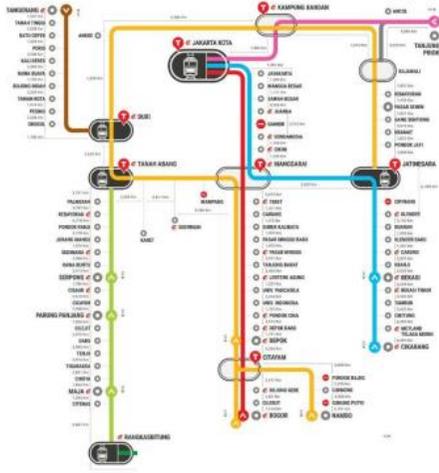
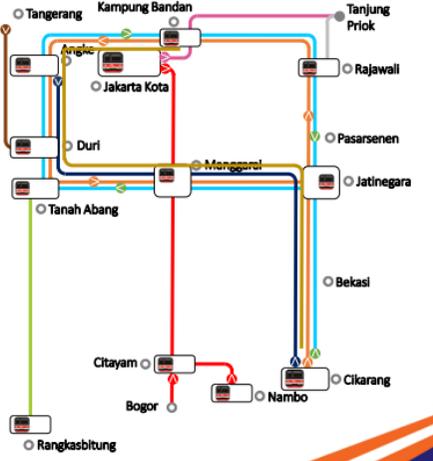
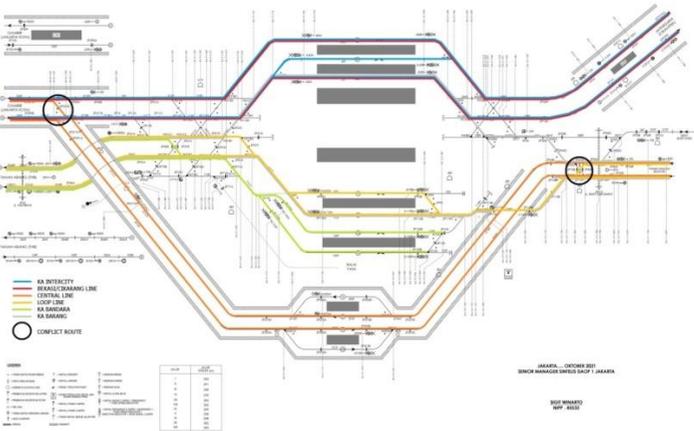
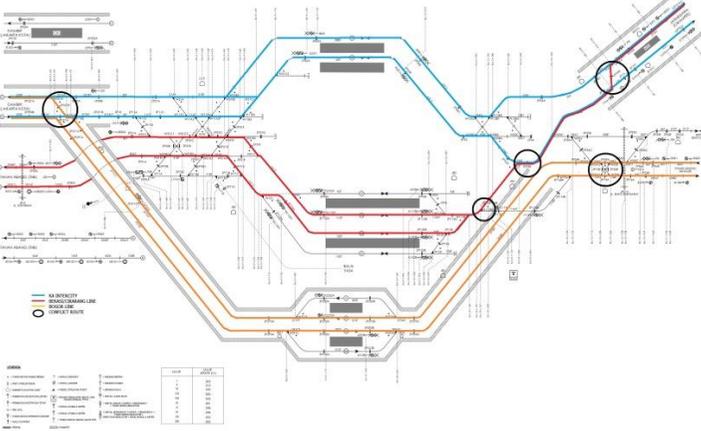
**Tabel V. 11** Hasil Perbandingan Prasarana

Indikator	Sebelum <i>Switch Over</i> 5	Sesudah <i>Switch Over</i> 5
<i>Layout</i> Emplasemen		
Jumlah Jalur	<p>7 <i>At Grade</i> (I, II, III, VI, VII, VIII, IX)</p> <p>4 <i>Elevated</i> (X, XI, XII, XIII)</p>	<p>6 <i>At Grade</i> (I, II, VI, VII, VIII, IX)</p> <p>4 <i>Elevated</i> (X, XI, XII, XIII)</p>
Lengkung	<p>1A (R 200)</p> <p>1 (R 200)</p>	<p>1A (R 296)</p> <p>1 (R 200)</p>

Indikator	Sebelum <i>Switch Over</i> 5	Setelah <i>Switch Over</i> 5
Tampilan VDU		
Sinyal	J290	J290 (dengan <i>direction indicator</i> )
	J24	diganti J26
	J36	J36 (dengan <i>direction indicator</i> )
	J56	J56 (dengan <i>direction indicator</i> )
	J62B	J62B (dengan <i>direction indicator</i> )
	J82B	J82B (dengan <i>direction indicator</i> )
	UJ24	dibongkar
	J22A	dibongkar
	J22B	dibongkar
	L34	dibongkar
<i>Point Machine</i>	-	W53B
	-	W53C
	-	W15
	82BT	W25 diganti ZP82B

Indikator	Sebelum <i>Switch Over</i> 5	Sesudah <i>Switch Over</i> 5
<i>Track Circuit</i>	62T	dibongkar
	22T	dibongkar
	-	ZP82A
<i>Axle Counter</i>	-	ZP62A
	-	ZP62B
	-	ZP82C
	-	ZP33
	-	ZP14
	-	ZP24B
	-	ZP26A
	-	ZP26B
	-	ZP15
	-	ZP53B

**Tabel V. 12** Hasil Perbandingan Pola Operasi

Indikator	Sebelum <i>Switch Over</i> 5	Setelah <i>Switch Over</i> 5
Rute KRL		
Titik Saling Ganggu	<p>LAMPIRAN SESUDAH P &amp; T</p> <p>MANGGARAI KM 9+840</p> 	<p>MANGGARAI KM 9+840</p> 

Indikator	Sebelum <i>Switch Over 5</i>	Setelah <i>Switch Over 5</i>
Pengaturan Jalur	Jalur I= <i>Commuter</i> Bekasi/Cikarang <i>Line</i> dan <i>Intercity</i>	Jalur I= KA <i>Intercity</i>
	Jalur II= <i>Commuter</i> Bekasi/Cikarang <i>Line</i> dan <i>Intercity</i>	Jalur II= KA <i>Intercity</i>
	Jalur III= <i>Commuter</i> Bekasi/Cikarang <i>Line</i> dan <i>Intercity</i>	Jalur III= Non Aktif
	Jalur IV= Non Aktif	Jalur IV= Non Aktif
	Jalur V= Non Aktif	Jalur V= Non Aktif
	Jalur VI= <i>Commuter Loop Line</i> (Bogor)/KA Barang	Jalur VI= Langsir (Keluar/masuk Depo)
	Jalur VII= <i>Commuter Loop Line</i> (Bogor)/KA Barang	Jalur VII= <i>Commuter</i> Bekasi/Cikarang <i>Line</i> /KA Barang
	Jalur VIII= KA Bandara Soekarno-Hatta	Jalur VIII= <i>Commuter</i> Bekasi/Cikarang <i>Line</i> /KA Barang
	Jalur IX= KA Bandara Soekarno-Hatta	Jalur IX= KA Bandara Soekarno-Hatta
	Jalur X= <i>Commuter Central Line</i> (Bogor)	Jalur X= <i>Commuter Central Line</i> (Bogor)
	Jalur X I= <i>Commuter Central Line</i> (Bogor)	Jalur X I= <i>Commuter Central Line</i> (Bogor)
	Jalur XII= <i>Commuter Central Line</i> (Bogor)	Jalur XII= <i>Commuter Central Line</i> (Bogor)
	Jalur XIII= <i>Commuter Central Line</i> (Bogor)	Jalur XIII= <i>Commuter Central Line</i> (Bogor)
Jumlah KA	792 KA perhari	760 KA perhari
<i>Headway</i> Stasiun	1,681 menit	1,294 menit
Kapasitas Stasiun	599 KA perhari	778 KA perhari

## **BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN**

### **6.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil pengolahan data pada penelitian tentang perubahan pola operasi di Stasiun Manggarai maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil analisis pelaksanaan *switch over*, dapat diketahui bahwa *Switch Over 5* Manggarai adalah mengaktifkan sistem persinyalan, jalan rel, listrik aliran atas, dan/atau untuk pengoperasian jalur I dan II baru antara Manggarai–Jatinegara dan menonaktifkan jalur III Manggarai dilaksanakan Pukul 20.00 WIB untuk titik pekerjaan di jalur III dan Pukul 00.00-03.00 WIB (*Window Time*) untuk pekerjaan di jalur I, dan II
2. Berdasarkan hasil analisis perubahan prasarana, *Switch Over 5* Manggarai mengakibatkan perubahan prasarana baik dari *layout* emplasemen, jumlah jalur yang mulanya 11 jalur berkurang menjadi 10 jalur, radius lengkung 1A Hulu yang mulanya R 200 bertambah menjadi R 296, , jumlah dan tata letak sinyal, pendeteksi KA dari *track circuit* menjadi *axle counter*, dan pengaktifan *point machine* baru.
3. Berdasarkan hasil analisis perubahan pola operasi dapat disimpulkan bahwa terdapat perubahan rute perjalanan KRL yaitu KRL Bekasi *Line* yang kini menjadi *Loop Line* kearah Tanah Abang, juga terdapat perubahan rute saling mengganggu terutama karena jalur untuk ke dan dari jatinegara ke untuk KRL Bekasi *Line* hanya 1 jalur, kemudian juga terdapat perubahan pengaturan jalur dimana KA Bekasi Line tidak lagi di jalur I, II, dan III tetapi di jalur VI, VII, VIII, jumlah peredaran KA yang mulanya 792 KA perhari berkurang menjadi 760 KA perhari, *headway* stasiun yang mulanya 1,681 menit berkurang menjadi 1,294 menit, dan kapasitas stasiun dari 599 KA perhari bertambah menjadi 778 KA perhari.

## 6.2 Saran

Pada penelitian dalam penyusunan Kertas Kerja Wajib ini didapatkan rekomendasi yang dapat dijadikan sebagai masukan dari hasil analisis yang telah dilakukan berdasarkan teori yang dipelajari antara lain:

1. Usulan terhadap Operator perkeretaapian yaitu PT Kereta Api Indonesia (Persero) dalam hal ini DAOP 1 Jakarta untuk mengubah pengaturan jalur pada emplasemen Stasiun Manggarai setelah pelaksanaan *Switch Over* 6 Manggarai yaitu dengan menggunakan jalur III dan IV baru sebagai jalur untuk pelayanan KA *Commuter Bekasi Line*, tidak lagi menggunakan jalur VII dan VIII untuk mengurangi jumlah antrian KA akibat titik-titik yang saling mengganggu (W53B dan W15).
2. Selain itu, agar *Commuter Central Line* tidak terganggu oleh KA Barang dan KA Langsir keluar dan masuk ke jalur VI, VII, dan VIII melewati wesel W75A, diusulkan agar KA Barang dan KA Langsir melewati *track section* 35BT, 53BT, dan 113BT.
3. Melakukan perhitungan kapasitas stasiun setiap pelaksanaan *switch over* sampai dengan dioperasikannya *Double-Double Track* lintas Manggarai–Jatinegara guna mengetahui kapasitas dan tingkat kejenuhan pada emplasemen Stasiun Manggarai.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, S. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta, 2016.
- Kementerian Perhubungan. *Peraturan Menteri Nomor 29 Tahun 2011 tentang Persyaratan Teknis Bangunan Stasiun*. Jakarta: Kementerian Perhubungan Republik Indonesia, 2011.
- Kementerian Perhubungan. *Peraturan Menteri Nomor 44 Tahun 2018 tentang Persyaratan Teknis Peralatan Persinyalan Perkeretaapian*. Jakarta: Kementerian Perhubungan Republik Indonesia, 2018.
- Kementerian Perhubungan. *Peraturan Menteri Nomor 45 Tahun 2018 tentang Persyaratan Teknis Peralatan Telekomunikasi Perkeretaapian*. Jakarta: Kementerian Perhubungan Republik Indonesia, 2018.
- Kementerian Perhubungan. *Peraturan Menteri Nomor 50 Tahun 2018 tentang Persyaratan Teknis Instalasi Listrik Perkeretaapian*. Jakarta: Kementerian Perhubungan Republik Indonesia, 2018.
- Kementerian Perhubungan. *Peraturan Menteri Nomor 54 Tahun 2016 tentang Standar Spesifikasi Teknis Identitas Sarana Perkeretaapian*. Jakarta: Kementerian Perhubungan Republik Indonesia, 2016.
- Kementerian Perhubungan. *Peraturan Menteri Nomor 60 Tahun 2012 tentang Persyaratan Teknis Jalur Kereta Api*. Jakarta: Kementerian Perhubungan Republik Indonesia, 2012.
- Margono. *Pengantar Teknik Statistika*. Jakarta: Erlangga, 2004.
- PT KAI. *Grafik Perjalanan Kereta Api*. Bandung: PT Kereta Api Indonesia (Persero) Kantor Pusat Bandung, 2021.
- PT KAI. *Peraturan Dinas 19 Jilid I*. Bandung: PT Kereta Api Indonesia (Persero) Kantor Pusat Bandung, 2011.
- Republik Indonesia. *Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2007 tentang Perkeretaapian*. Jakarta: Sekretariat Negara Republik Indonesia, 2007.
- Supriadi, U. *Kapasitas Lintas dan Permasalahannya*. Bandung: PT Kereta Api Indonesia (Persero), 2008.
- Supriadi, U. *Modul Perencanaan Perjalanan Kereta Api II*. Jakarta: PT Kereta Api Indonesia (Persero), 2014.

Supriadi, U. Perencanaan Perjalanan Kereta Api dan Pelaksanaannya. Bandung: 2008.

Tim PKL Balai Teknik Perkeretaapian Wilayah Jakarta dan Banten Satuan Kerja Double-Double Track Paket A Lintas Manggarai–Jatinegara . Laporan Umum Tim PKL Balai Teknik Perkeretaapian Wilayah Jakarta dan Banten Satuan Kerja Double-Double Track Paket A Lintas Manggarai–Jatinegara. Bekasi: Sekolah Tinggi Transportasi Darat, 2022.

## LAMPIRAN



POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA-STTD  
LAPORAN KERTAS KERJA WAJIB  
DIPLOMA III MANAJEMEN TRANSPORTASI PERKERETAAPIAN  
TAHUN 2022/2023

DOKUMENTASI KEGIATAN  
*SWITCH OVER 5 MANGGARAI*





	<p style="text-align: center;">POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA-STTD LAPORAN KERTAS KERJA WAJIB DIPLOMA III MANAJEMEN TRANSPORTASI PERKERETAAPIAN TAHUN 2022/2023</p>	<p style="text-align: center;"><i>TELEX SWITCH OVER 5</i></p>	
---	--	---	---

d jakarta1110 p1/464 27/05-'22 1920

=cta=

du d1 d2 d3 d4 d5 d6 d7 d8 bd

cu ct co cot coh cus coc pt kci au pt railink

cp cf ot tj ts sk pe pp tta tjt tsm tsc tjt otn ota otp otr bd

evp devp 1.1 1.2 daop 1 jak

safety inspector wilayah daop 1 jak

s/m pam angpen angbar faspem aset op sar jj sintel laa hukum humas daop 1 jak

qc op opsar crew ka sar jj sintel laa kapusdalopka daop 1 jak

jm perka opsar sar ie sintel ie laa prog jj daop 1 jak

ks/b mri thb jng psm gmr

kupt crew ka cpn thb rk cn awn bd tg

kupt crew pt kci jakk mri bks dp boo

karest stl 1.9 mri jj 1.4 mri laa 1.8 mri

1. menunjuk :

- a. Surat BTPWJB PPK DDT Paket A No.905/p1/btpwjb/2022 tgl 25 mei 2022 perihal permohonan penerbitan telex window time switch over 5 manggarai.
- b. Rekomendasi Teknis Nomor : 01/RKT/P1/BTPWJB/2022 perihal Rekomendasi Teknis Pekerjaan Jalur dan Fasilitas Pengoperasian KA (Switch Over-5 Stasiun Manggarai).
- c. Berita Acara Joint Inspection Switch Over 5 Stasiun Manggarai tgl 24 Mei 2022.
- d. Berita Acara Nomor : 08/BA.SA/K5.2/IV/DJKA/2022 tgl 19 April 2022 perihal Penilaian Sistem Keselamatan (Safety Assessment) Switch Over 5 Stasiun Manggarai.

- e. Berita Acara Nomor : UM.006/1/215/BTPWJB/2022 tgl 25 Mei 2022 perihal Tindak Lanjut Hasil Penilaian Sistem Keselamatan (Safety Assessment).
  - f. Berita Acara sosialisasi awak ka tgl 31 maret 2022 perihal switch over 5 sta manggarai.
  - g. Peraturan dinas pengamanan setempat (PDPS) sta manggarai.
  - h. Sop pelaksanaan switch over 5 (SO5) sta manggarai.
  - i. nota dinas D3 no : 5/KI.102/V/KA/2022 tgl 26 mei 2022 perihal Izin Pelaksanaan Switch Over Tahap 5 Stasiun Manggarai.
  - j. Keputusan Menteri Perhubungan RI No KP 345 Tahun 2022 tgl 27 mei 2022 perihal penetapan lintas pelayanan perkeretaapian pada grafik perjalanan kereta api tahun 2021.
2. sehubungan dengan hal tersebut di atas, maka pada jumat 27 menghadap sabtu 28 mei 2022 jam 20.00 wib akan dilaksanakan pekerjaan Switch Over 5 Stasiun Manggarai sbb:
- a. meluordinasikan jalur iii eksisting sta manggarai beserta fasilitas operasinya.
  - b. perangkat persinyalan
    - b.1. pendinasan sinyal-sinyal elektrik di sta manggarai sebagai berikut :
      - b.1.a. Sinyal
- | No | Nama | alat Posisi (KM) | Keterangan  |
|----|------|------------------|---|
| 1) | J290 | 8+465            | Sebuah sinyal masuk J290, tiga aspek dengan sinyal pembatas kecepatan elektrik tidak tetap "3", sinyal darurat, dan sinyal penunjuk arah berlaku untuk Kereta Api dari Gambir masuk ke Track 271B1T dan Jalur XII (292T), atau XIII (312T). |
| 2) | J82B | 10+077           | Sebuah sinyal keluar J82B, tiga aspek dengan sinyal pembatas kecepatan tetap "3", sinyal darurat, dan sinyal penunjuk arah, berlaku untuk Kereta Api berangkat ke 14T atau Bukitduri atau Pasarminggu melalui jalur I (82T).                |

- |    |      |        |   |
|----|------|--------|---|
| 3) | J62B | 10+077 | Sebuah sinyal keluar J62B, tiga aspek dengan sinyal pembatas kecepatan tetap "3", sinyal darurat, dan sinyal penunjuk arah berlaku untuk Kereta Api berangkat ke 14T atau Bukitduri atau Pasarminggu melalui jalur II (82T)   |
| 4) | J14  | 0+849  | Sebuah sinyal keluar J14, tiga aspek, sinyal darurat berlaku untuk Kereta Api berangkat ke Jatinegara dari Track 14T.   |
| 5) | J26  | 1+169  | Sebuah sinyal masuk J26, tiga aspek dengan sinyal pembatas kecepatan tidak tetap "3", sinyal darurat, berlaku untuk Kereta Api dari Jatinegara jalur ganda (Commuter Line) masuk ke jalur I (82BT), II (62T), VI (92T), VII (112T), VIII (132T), atau IX (152T).  |
| 6) | J36  | 11+185 | Sebuah sinyal masuk J36, tiga aspek dengan sinyal pembatas kecepatan elektrik tidak tetap "3", sinyal darurat, dan sinyal penunjuk arah berlaku untuk Kereta Api dari Bukitduri masuk ke Jalur I (82BT), II (62T), VI (92T), VII (102T), VIII (132T), IX (152T), X (252T), XI (272T), XII (292T), atau XIII (312T).   |
| 7) | J56  | 11+062 | Sebuah sinyal masuk J56, tiga aspek dengan sinyal pembatas kecepatan elektrik tidak tetap "3", sinyal darurat, dan sinyal penunjuk arah berlaku untuk Kereta Api dari Pasarminggu masuk ke Jalur I (82BT), II (62T), VI (92T), VII (102T), VIII (132T), IX (152T), X (252T), XI (272T), XII (292T), atau XIII (312T). |

b.1.b. Pendeteksi KA

No	Nama alat	Lokasi (KM)	Keterangan
1)	ZP290A	8+470	pendeteksi KA tipe SIEMENS ZP 43D
2)	ZP82A	9+767	pendeteksi KA tipe SIEMENS ZP 43D
3)	ZP62A	9+767	pendeteksi KA tipe SIEMENS ZP 43D
4)	ZP82B	10+082	pendeteksi KA tipe SIEMENS ZP 43D
5)	ZP62B	10+082	pendeteksi KA tipe SIEMENS ZP 43D
6)	ZP82C	10+180	pendeteksi KA tipe SIEMENS ZP 43D
7)	ZP33	10+185	pendeteksi KA tipe SIEMENS ZP 43D
8)	ZP53C	0+549	pendeteksi KA tipe SIEMENS ZP 43D
9)	ZP14	0+854	pendeteksi KA tipe SIEMENS ZP 43D
10)	ZP24B	0+868	pendeteksi KA tipe SIEMENS ZP 43D
11)	ZP26A	0+921	pendeteksi KA tipe SIEMENS ZP 43D
12)	ZP26B	1+164	pendeteksi KA tipe SIEMENS ZP 43D
13)	ZP15	0+954	pendeteksi KA tipe SIEMENS ZP 43D
14)	ZP35F	11+190	pendeteksi KA tipe SIEMENS ZP 43D
15)	ZP56B	11+067	pendeteksi KA tipe SIEMENS ZP 43D
16)	ZP53B	10+031	pendeteksi KA tipe SIEMENS ZP 43D
17)	ZP53A	10+327	pendeteksi KA tipe SIEMENS ZP 43D

b.1.c. Point Machine

No	Nama alat	Lokasi (KM)	Keterangan
1)	W53C	10+332	Wesel terlayan pusat dengan penggerak motor elektrik tipe Siemens BSG 9
2)	W53B	10+328	Wesel terlayan pusat dengan penggerak motor elektrik tipe Siemens BSG 9
3)	W15	0+861	Wesel terlayan pusat dengan penggerak motor elektrik tipe Siemens BSG 9
4)	W25	0+916	Wesel terlayan pusat dengan penggerak motor elektrik tipe Siemens BSG 9

b.2. meluordinasikan sinyal-sinyal di sta manggarai sbb :

No	Nama	Sinyal Posisi (KM.)
1)	J24	KM. 0+623

2) UJ24	KM. 1+023
3) J22A	KM. 9+762
4) J22B	KM. 10+094
5) J12A	KM. 9+724
6) J12B	KM. 10+041
7) JL32A	KM. 9+744
8) JL32B	KM. 10+053
9) L34	KM. 10+327

c. jaringan laa

c.1. meluordinasikan OHC eksisting :

- OHC jalur iii emplasemen mri;
- OHC eksisting untuk jalur I, II arah bud, hulu Mri-Jng.

c.2. mendinaskan OHC baru :

- OHC baru untuk jalur i dan ii;
- jalur terusan arah bud dan jalur hulu Mri-Jng
- OHC baru untuk jalur terusan jalur VI, VII arah Jng.

3. tim safety committe daop 1 jak (sesuai wilayahnya) bertanggung jawab terhadap pengawasan pekerjaan.
4. humas daop 1 jak dan pt kci bersama btpwjb agar mensosialisasikan dampak switch over tsb terhadap perjalanan ka dan pelayanan penumpang.
5. btpwjb bertanggung jawab terhadap pekerjaan dan keselamatan perka di lokasi serta berkoordinasi dengan dinas op jj sintel laa.
6. kapusdalopka 1 jak atur dan kendalikan kelancaran perka dalam lintasnya selama pelaksanaan switch over 5 sta manggarai.
7. untuk dipedomani dan dilaksanakan dengan penuh tanggung jawab ttkhbs

kadaop 1 jak

	<p style="text-align: center;">POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA-STTD LAPORAN KERTAS KERJA WAJIB DIPLOMA III MANAJEMEN TRANSPORTASI PERKERETAAPIAN TAHUN 2022/2023</p>	<p style="text-align: center;"><i>TELEX WINDOW TIME SWITCH OVER 5</i></p>	
---	--	---	---

d jakarta1110 po1/465 27/05-'22 1925

=cta=

du d1 d2 d3 d4 d5 d6 d7 d8 bd

cu ct co cot coh cus coc pt kci au pt railink

cp cf ot tj ts sk pe pp tta tjt tsm tsc tfj otn ota otp otr bd

evp devp 1.1 1.2 daop 1 jak

safety inspector wilayah daop 1 jak

s/m pam angpen angbar faspem aset op sar jj sintel laa hukum humas daop 1 jak

qc op opsar crew ka sar jj sintel laa kapusdalopka daop 1 jak

jm perka opsar sar ie sintel ie laa prog jj daop 1 jak

ks/b mri thb jng psm gmr

kupt crew ka cpn thb rk cn awn bd tg

kupt crew pt kci jakk mri bks dp boo

karest stl 1.9 mri jj 1.4 mri laa 1.8 mri

1. menunjuk :

- a. Surat BTPWJB PPK DDT Paket A No.905/p1/btpwjb/2022 tgl 25 mei 2022 perihal permohonan penerbitan telex window time switch over 5 manggarai.
- b. disposisi kadaop 1 jak tgl 25 mei 2022 terkait persetujuan atas surat sesuai poin a di atas.
- c. Berita Acara Joint Inspection Switch Over 5 Stasiun Manggarai tgl 24 Mei 2022.
- d. Sop pelaksanaan switch over 5 (SO5) sta manggarai.
- e. warta dinas kadaop 1 jak no p1/464d tgl 27 mei 2022 perihal switch over 5 (SO5) sta manggarai.
- f. nota dinas sm jj 1 jak no : 185/KI.206/V/DO.1/2022 tgl 27 mei 2022

perihal Permohonan window time untuk pelaksanaan Switch Over Tahap 5 Sta Mri.

- g. nota dinas sm sintel 1 jak no : 33/KI.102/V/DO.1/2022 tgl 27 mei 2022  
perihal Permohonan WAD Window Time Switch Over 5 Stasiun Manggarai.
- h. nota dinas sm laa 1 jak no : 35/KI.102/V/DO.1/2022 tgl 27 mei 2022  
perihal Kesiapan Peralatan LAA Untuk Pelaksanaan Switch Over Tahap 5 Sta Mri.

2. sehubungan dengan hal tersebut di atas, guna pelaksanaan switch over 5 (so5) sta manggarai dengan rincian pekerjaan sbb ;

- a. pekerjaan track :
  - 1) penyambungan track titik 1 s/d 5 (sisi utara)
  - 2) penyambungan track titik 6 s/d 8 (sisi selatan)
- b. pekerjaan sinyal :
  - 1) pemasangan bonding rel di track baru
  - 2) mengganti memori dari program ldc eksisting ke program ldc baru di ruang er mri
  - 3) mengganti software cc1, cc2, mtc1, mtc2, dan tsc eksisting ke software baru
  - 4) di ruang ppka dan er mri
  - 5) mengaktifkan rak axle counter acr no 7
  - 6) setting konfigurasi axle counter
  - 7) mengaktifkan poin machine baru : 53b, 53c, 15, 25, 33b4
  - 8) mengaktifkan sinyal masuk baru : j290, j26, j36, j56
  - 9) mengaktifkan sinyal keluar baru : j20, j14, j62b, j82b
  - 10) mengaktifkan track section baru : 62t, 62bt, 82ct, 82bt, 25t, 26t, 15t, 16t, 14t, 53ct
  - 11) mengaktifkan wheel detector equipment baru
  - 12) menonaktifkan track sirkit : 82bt, 62t, 22t, 23at, 34t
  - 13) modifikasi wiring interlocking kyosan k5b eksisting
  - 14) test korespondensi

c. pekerjaan laa :

c.1. Menonaktifkan OHC eksisting

- 1) Putus sambung OHC eksisting yang menyilang dengan OHC baru di 3 titik;
- 2) OHC eksisting untuk jalur I, II Bud, hulu Mri-Jng.

c.2. Mengaktifkan OHC baru;

- 1) Adjusting OHC baru untuk jalur I dan II Mri;
- 2) Adjusting OHC baru untuk jalur arah Bukitduri, jalur hulu Mri-Jng,
- 3) jalur terusan jalur VI, VII arah Jng.

c.3. Test OHC dengan simulasi pantograph pada jalur dan OHC baru, maka jumat 27 menghadap sabtu 28 mei 2022 diberikan window time di sta mri sbb :

- 1) penutupan jalur III mulai jam 20.00 atau setelah klb d1/1473a masuk mri
- 2) penutupan jalur I dan II mulai jam 23.02 atau setelah plb 58c ls mri s/d jam 02.00 wib
- 3) pemadaman tegangan 1500vdc/6kv laa mulai jam 00.00 s/d jam 03.30 wib

3. selama pekerjaan berlangsung, pelayanan perka di sta mri dilakukan sesuai sop switch over 5 sta mri.
4. sebelum melaksanakan pekerjaan harus mendapat ijin dari ks/ppka mri serta pppk/oc 1 jak, selama melaksanakan pekerjaan petugas pengawas dan train watcher harus dilengkapi alat komunikasi yang handal (ht) yang dapat digunakan berkomunikasi dengan ks/ppka mri untuk memastikan keselamatan dan kelancaran perka.
5. tim safety committe daop 1 jak (sesuai wilayahnya) minimal 1 (satu) jam sebelum pelaksanaan pekerjaan wajib melakukan pemeriksaan jumlah tenaga kerja dan peralatan kerja yang dibutuhkan secara lengkap, jika jumlah tenaga kerja dan peralatan kerja tidak sesuai dengan yang dibutuhkan maka tim safety committe berhak untuk mengajukan pembatalan window time tersebut sesuai dengan ptdo gapeka 2021 bab iii.
6. petugas di lapangan agar memakai alat pelindung diri (apd), prokes dan dilengkapi dengan alat telekomunikasi yang handal dan siap beroperasi.

7. btpwjb bertanggung jawab terhadap pekerjaan dan keselamatan perka di lokasi serta berkoordinasi dengan dinas op jj sintel laa.
8. kapusdalopka 1 jak atur dan kendalikan kelancaran perka dalam lintasnya selama pelaksanaan switch over 5 sta manggarai.

kadaop 1 jak

# POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA-STTD

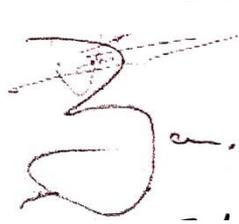
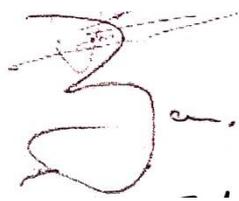


**PTDI - STTD**  
POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA

## KARTU ASISTENSI KKW

Nama	: Dhiwa' Ahsanu Ramadhiyan Hidayanto	Dosen Pembimbing :	(Ir. Bambang Winarto, MM)
Notar	: 19.03.019	Tanggal Asistensi :	
Judul KKW	: Analisis Perubahan Pola Operasi Stasiun Manggarai Akibat Pekerjaan <i>Switch Over</i> 5 Manggarai	1. (30 Juni 2022) 2. (07 Juli 2022) 3. (14 Juli 2022) 4. (21 Juli 2022) 5. (27 Juli 2022) 6. (28 Juli 2022)	Asistensi Ke 1-6

No	Evaluasi	Revisi
1.	Bimbingan Terkait Draft Kerangka KKW -Sistematika penulisan disesuaikan dengan pedoman -Arah penelitian (output) harus jelas	
2.	Revisi BAB II -Fokus ke wilayah kajian -Tambahkan penjelasan tentang SO sebelum dan sesudah SO5	
3.	Revisi BAB VI -Tambahkan tanggal penelitian	

4.	Bimbingan BAB IV -Pahami bagan alir, alur penelitian dan teknik analisis data	
5.	Bimbingan dan revisi BAB V -Lengkapi gambar track layout sebelum dan sesudah switch over -Tambahkan penjelasan terkait titik yang saling ganggu	
6.	Finalisasi Draft KKW (BAB I-BAB VI) -Format penulisan -Pembahasan Output Penelitian	

Dosen Pembimbing



(Ir. Bambang Winarto, MM)

# POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA-STTD



**PTDI - STTD**  
POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA

## KARTU ASISTENSI KKW

Nama	: Dhiwa' Ahsanu Ramadhiyan Hidayanto	Dosen Pembimbing :	(Yanuar Dwi H., S.Pd., M.Sc)
Notar	: 19.03.019	Tanggal Asistensi :	
Judul KKW	: Analisis Perubahan Pola Operasi Stasiun Manggarai Akibat Pekerjaan <i>Switch Over</i> 5 Manggarai	1. (30 Juni 2022) 2. (07 Juli 2022) 3. (14 Juli 2022) 4. (19 Juli 2022) 5. (21 Juli 2022) 6. (28 Juli 2022)	Asistensi Ke 1-6

No	Evaluasi	Revisi
1.	Bimbingan dan Revisi BAB I -Identifikasi masalah ditambahkan (minimal 5) -Tujuan diganti menjadi menganalisis dan mengidentifikasi.	
2.	Bimbingan dan Revisi BAB II -Peta dibuat 1 halaman landscape	
3.	Bimbingan dan Revisi BAB III -Tidak menggunakan sistem aspek legalitas dan aspek teoritis -Dibuat berurut berdasarkan substansi yg akan dibahas	

4.	Revisi dan Bimbingan BAB IV -Bagan alir dibuat di word -Alur penelitian diperjelas	
5.	Revisi dan Bimbingan BAB V -Tambahkan pola komunikasi saat SO5 -Tambahkan pola operasi saat SO5	
6.	Bimbingan dan Finalisasi Draft KKW -Pembahasan Output Penelitian -Tata naskah dirapikan lagi	

Dosen Pembimbing



(Yanuar Dwi H., S.Pd., M.Sc)