

## **Analisis Perubahan Pola Operasi Stasiun Manggarai Akibat Pekerjaan Switch Over 5 Manggarai**

### **Analysis Of Changes In Operating Patterns Due To Switch Over 5 Manggarai Work**

**Dhiwa' Ahsanu R.H.<sup>1,\*</sup>, Bambang Winarto<sup>2</sup>, Yanuar Dwi H<sup>3</sup>**

Diterima: Agustus 2022, direvisi: Agustus 2022, disetujui: Agustus 2022

#### **ABSTRACT**

*The Double-Double Track project consists of several scopes of work, including rail roads, buildings, structures, and operating facilities. carried out without stopping the operation or traffic of the train at the station so that a switch over is necessary. To find out the impact of the implementation of the switch over on the operating pattern, it is necessary to study the changes that occur both from the infrastructure aspect and the operational aspect. The results showed that Switch Over 5 Manggarai resulted in changes in infrastructure, both from the layout of the emplacement, the number of lanes that were originally 11 lanes was reduced to 10 lanes, the radius of 1A of the Upper 1A which was originally R 200 was increased to R 296, the number and layout of signals, the detection of trains from the track circuit into axle counter, and activation of a new point machine. The change in infrastructure resulted in a change in the KRL travel route, namely the Bekasi Line KRL which is now a Loop Line towards Tanah Abang, there are also changes to the route that interfere with each other, especially because the route to and from Jatinegara to the Bekasi Line KRL is only 1 line, then there are also changes in settings the line where the Bekasi Line train is no longer on lines I, II, and III but on lines VI, VII, VIII, the number of trains which were originally 792 trains per day was reduced to 760 trains per day, the station headway which was originally 1,681 minutes was reduced to 1,294 minutes, and station capacity from 599 trains per day increased to 778 trains per day.*

**Keywords: Switch Over, Infrastructure, Train Operation**

#### **ABSTRAK**

Proyek Double-Double Track terdiri dari beberapa lingkup kerja, diantaranya, jalan rel, bangunan, struktur, dan fasilitas operasi. dilaksanakan tanpa memberhentikan pengoperasian atau lalu lintas KA di Stasiun sehingga perlu dilakukan switch over. Untuk mengetahui dampak dari pelaksanaan switch over terhadap pola operasi maka perlu dikaji terkait perubahan yang terjadi baik dari aspek prasarana maupun aspek operasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 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. Adanya perubahan pada prasarana mengakibatkan 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.

**Kata Kunci: Switch Over, Prasarana, Operasi KA**

## **I. Pendahuluan**

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.

## **II. Metodologi Penelitian**

### **A. Lokasi dan Waktu 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.

### **B. Metode 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. Adapun untuk data primer dan sekunder dapat dilihat pada Gambar II.1

### **C. Pengolahan Data**

Setelah data-data yang diperlukan didapat maka akan dilakukan analisis pada aspek-aspek yang menyebabkan perubahan pada pola operasi yaitu pelaksanaan switch over dan perubahan prasarana serta juga dilakukan analisis dan perhitungan terhadap pola operasi.

### **D. Analisis Data**

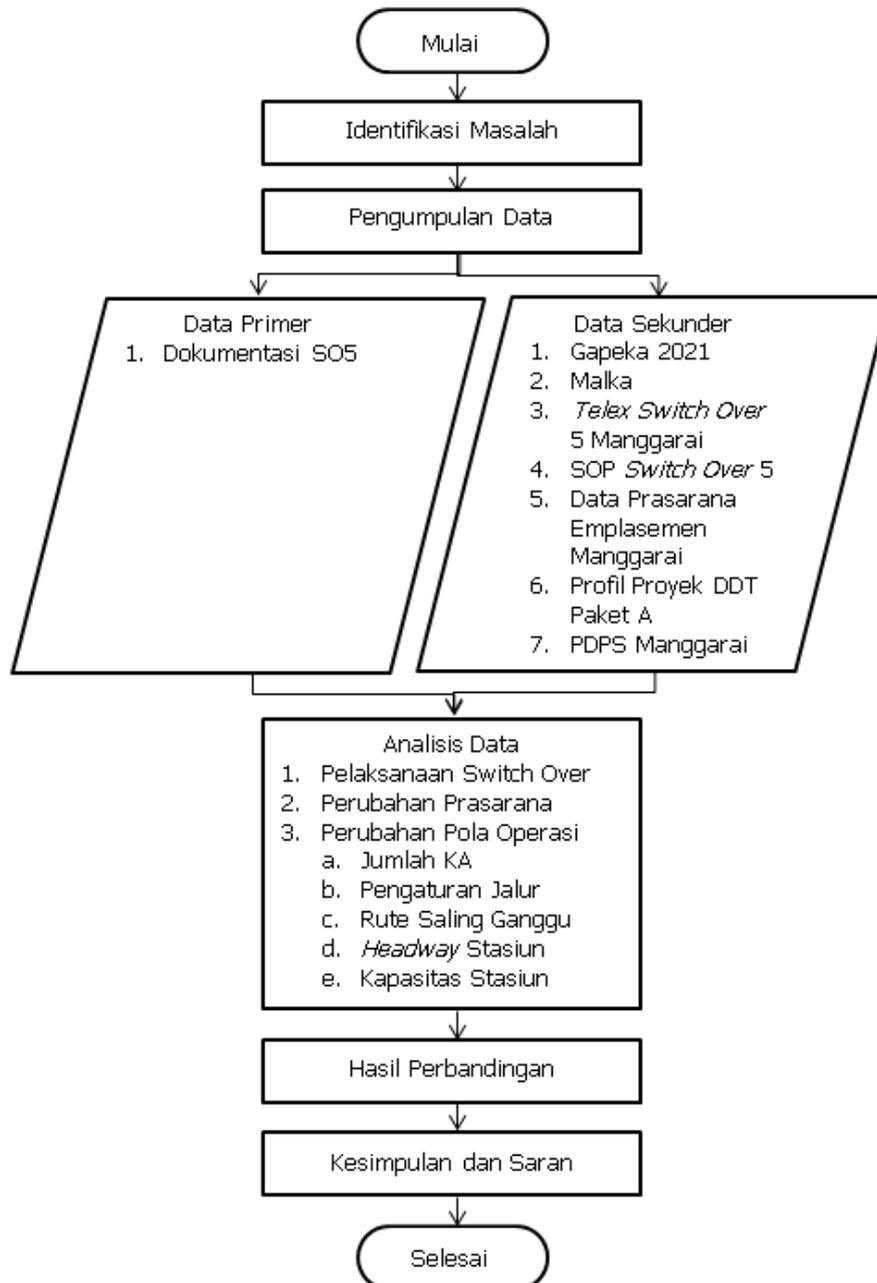
#### **1. Teknik Analisis Data**

Metode analisis data penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif. 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 seperti headway stasiun dan kapasitas stasiun

## 2. Bagan Alir Penelitian

Bagan alir merupakan tahapan kegiatan dalam analisis dari awal studi sampai menghasilkan suatu rekomendasi/usulan

dan kesimpulan. Pola pikir yang dikembangkan dalam penelitian ini dapat dilihat pada bagan alir penelitian sebagai berikut:



**Gambar II. 1** Bagan Alir Penelitian

### III. Hasil Analisis dan Pembahasan

#### A. Pelaksanaan Switch Over 5 Manggarai

Pada analisis ini akan dideskripsikan bagaimana proses pelaksanaan Switch Over 5 Manggarai dari mulai pengertian, alat kerja, waktu dan tempat pelaksanaan, jumlah pekerja hingga detail pekerjaan pada Switch Over 5 Manggarai. Inti dari pekerjaan 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. Dalam pelaksanaan Switch Over 5 digunakan peralatan-peralatan sebagai berikut:

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

**Gambar III. 1** Peralatan Switch Over

Switch Over 5 Manggarai dilaksanakan pada tanggal 27-28 Mei 2022 tepatnya pada saat window time yaitu pada Pukul 00.00-03.00 WIB di emplasemen Stasiun Manggarai dan dikerjakan oleh 320 orang pekerja dari PT. Waskita Karya Utama.

Untuk pekerjaan track dimulai lebih dahulu pada Pukul 20.00 WIB dengan kegiatan diantaranya pemotongan rel, pembongkaran track dan pengisian balas. Sedangkan untuk pekerjaan sinyal dan LAA dimulai pada Pukul 00.00 WIB. Pekerjaan sinyal dilakukan dengan 3 tahap sampai dengan Pukul 03,00 WIB sedangkan pekerjaan LAA menyesuaikan pekerjaan sinyal dan track, dan dilakukan sampai Pukul 04.00 WIB.

Pekerjaan sinyal diantaranya pemasangan bonding rel, penggantian memori dan software, serta pengaktifan sinyal baru penonaktifan sinyal lama, dan pengaktifan axle counter dan point machine baru. Untuk pekerjaan LAA diantaranya memadamkan dan menghidupkan kembali tegangan pada gardu traksi, adjusting OHC dan pemeriksaan jaringan LAA.

#### B. Perubahan Prasarana

Setelah dilaksanakan Switch Over 5 Manggarai tentu terdapat perubahan pada prasarana di emplasemen Manggarai. Perubahan tersebut meliputi perubahan pada layout emplasemen, jumlah jalur, radius lengkung, tampilan VDU, sinyal, track circuit, dan point machine. Adapun untuk tabel perubahan prasarana dapat dilihat pada Tabel III.4

#### C. Perubahan Pola Operasi

Perubahan pada prasarana mempengaruhi pola operasi di Stasiun Manggarai, pola operasi pada Stasiun Manggarai berubah menyesuaikan dengan kondisi prasarana setelah pelaksanaan Switch Over 5 Manggarai. Adapun perubahan pola operasi

Stasiun Manggarai terdapat pada rute pelayanan KA Commuter Line, jumlah KA, pengaturan jalur, rute saling mengganggu, headway stasiun, dan kapasitas stasiun

1. Headway Stasiun

Dalam perhitungan headway stasiun dibedakan antara headway KA yang saling ganggu dan tidak saling ganggu, untuk Stasiun Manggarai sendiri karena menggunakan persinyalan elektrik dengan hubungan blok otomatis terbuka, maka untuk menghitung headway tidak saling ganggu menggunakan rumus Uned Supriadi sebagai berikut:

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

Sedangkan untuk menghitung headway saling ganggu harus dicari terlebih dahulu titik mana saja yang saling ganggu kemudian dihitung menggunakan rumus berikut:

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

Kemudian untuk mencari headway rata-rata di stasiun dapat digunakan rumus sebagai berikut:

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

Untuk kecepatan yang digunakan disesuaikan dengan kecepatan yang diizinkan dalam GAPEKA dan MALKA yang berlaku sebagai berikut:

a. Sebelum Switch Over 5

**Tabel III. 1** Kecepatan Sebelum Switch Over 5 Manggarai

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	

b. Sesudah Switch Over 5

**Tabel III. 2** Kecepatan Sesudah Switch Over 5 Manggarai

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	

Berikut adalah hasil perhitungan headway stasiun sebelum dan sesudah Switch Over 5 Manggarai:

**Tabel III. 3** Perhitungan Headway Sebelum dan Sesudah Switch Over

Sebelum Switch Over 5		Sesudah Switch Over 5	
Headway Tidak Saling Mengganggu	Persentase	Headway 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
Headway Saling Mengganggu	Persentase	Headway 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
Headway Rata-Rata		Headway Rata-Rata	
1,681 Menit		1,294 Menit	

2. Kapasitas Stasiun

Untuk menghitung kapasitas stasiun, menurut Uned Supriadi dapat menggunakan rumus berikut:

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

Adapun hasil perhitungan kapasitas stasiun Manggarai sebelum dan sesudah Switch Over 5 Manggarai dapat dilihat dibawah ini

a. Kapasitas Stasiun Sebelum Switch Over 5 Manggari

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

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

b. Kapasitas Stasiun Sesudah Switch Over 5 Manggarai

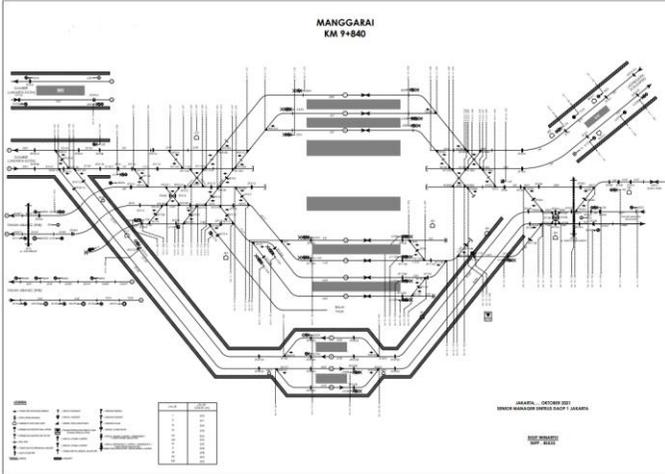
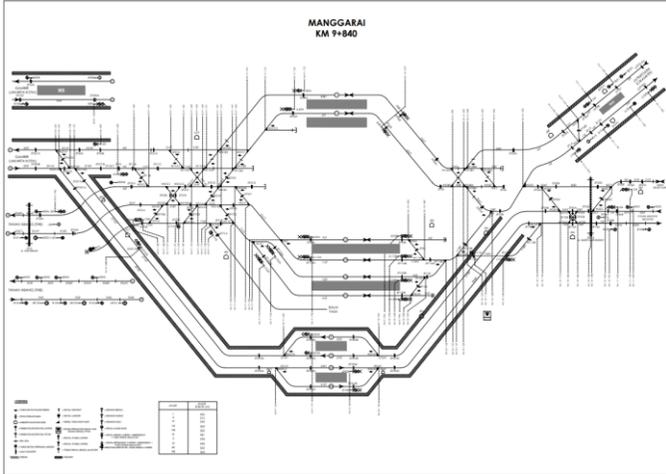
$$K_s = \frac{1440 \times 0,7}{1,294}$$

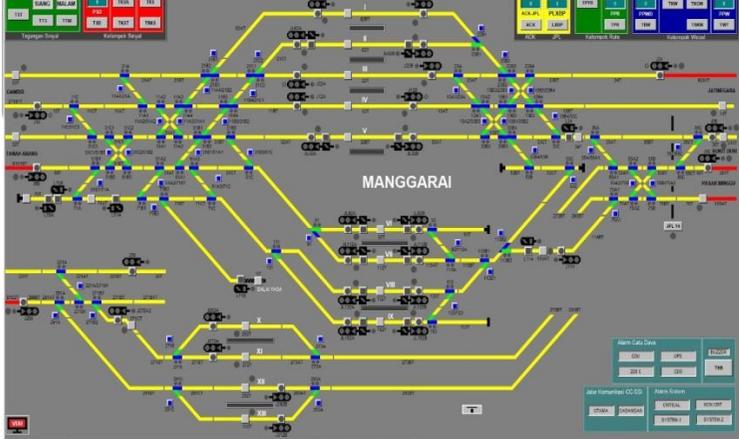
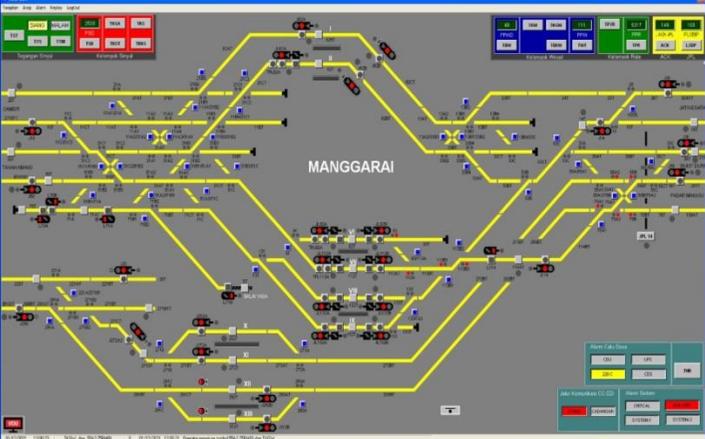
$$K_s = 778 \text{ KA/hari}$$

Untuk perubahan prasarana dan pola operasi Stasiun Manggarai baik yang sudah dibahas maupun belum dibahas dapat dilihat pada tabel komparasi perbandingan prasarana dan pola operasi Stasiun Manggarai sebelum dan sesudah Switch Over 5 Manggarai dibawah ini.

**D. Komparasi**

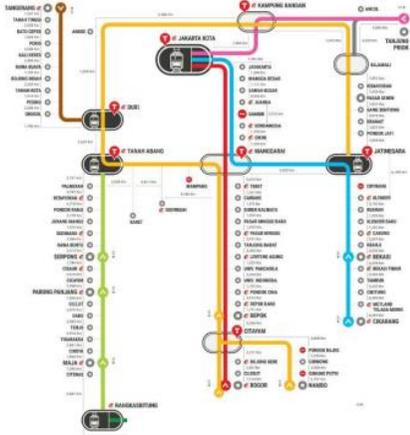
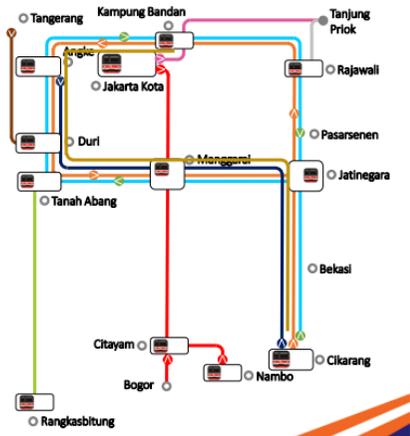
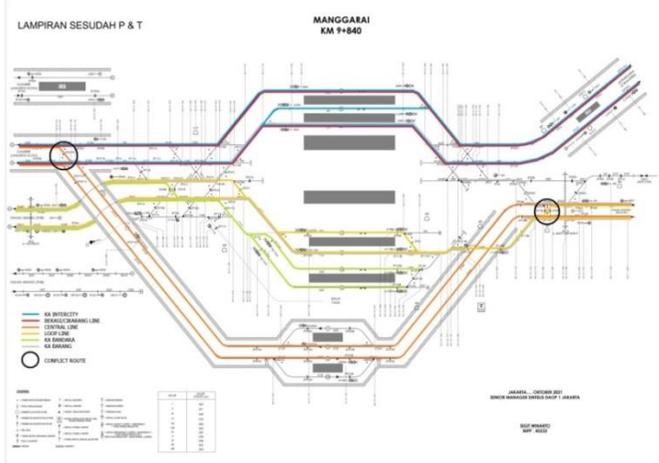
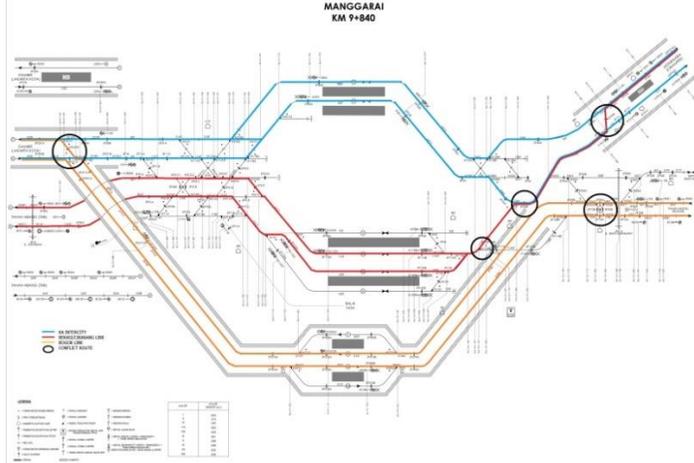
**Tabel III. 4** Hasil Perbandingan Prasarana

Indikator	Sebelum Switch Over 5	Sesudah Switch Over 5
Layout Emplasemen		
Jumlah Jalur	<p>7 At Grade (I, II, III, VI, VII, VIII, IX)</p> <p>4 Elevated (X, XI, XII, XIII)</p>	<p>6 At Grade (I, II, VI, VII, VIII, IX)</p> <p>4 Elevated (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 Switch Over 5	Setelah Switch Over 5
Tampilan VDU		
Sinyal	J290	J290 (dengan direction indicator)
	J24	diganti J26
	J36	J36 (dengan direction indicator)
	J56	J56 (dengan direction indicator)
	J62B	J62B (dengan direction indicator)
	J82B	J82B (dengan direction indicator)
	UJ24	dibongkar
	J22A	dibongkar
	J22B	dibongkar
	L34	dibongkar
Point Machine	-	W53B
	-	W53C
	-	W15

Indikator	Sebelum Switch Over 5	Sesudah Switch Over 5
	-	W25
	82BT	diganti ZP82B
Track Circuit	62T	dibongkar
	22T	dibongkar
	-	ZP82A
Axle Counter	-	ZP62A
	-	ZP62B
	-	ZP82C
	-	ZP33
	-	ZP14
	-	ZP24B
	-	ZP26A
	-	ZP26B
	-	ZP15
	-	ZP53B

**Tabel III. 5 Hasil Perbandingan Pola Operasi**

Indikator	Sebelum Switch Over 5	Setelah Switch Over 5
Rute KRL		
Titik Saling Ganggu		

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

#### IV. Kesimpulan

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.

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.

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.

#### V. Saran

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).

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.

#### VI. Daftar Pustaka

- Arikunto, S. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta, 2016.
- 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.
- 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.