

**PENINGKATAN SISTEM PERSINYALAN DI STASIUN  
YOGYAKARTA-LEMPUYANGAN UNTUK Mendukung  
PENGOPERASIAN KRL YOGYAKARTA-SOLO  
KERTAS KERJA WAJIB**



**Diajukan oleh:  
NAMA: MUHAMMAD ROKHIQIL MAHTUM  
NOTAR: 18.03.045**

**POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA -  
STTD  
PROGRAM STUDI DIPLOMA III  
MANAJEMEN TRANSPORTASI PERKERETAAPIAN  
BEKASI  
2021**

**PENINGKATAN SISTEM PERSINYALAN DI STASIUN  
YOGYAKARTA-LEMPUYANGAN UNTUK Mendukung  
PENGOPERASIAN KRL YOGYAKARTA-SOLO**

**KERTAS KERJA WAJIB**

**DIAJUKAN DALAM RANGKA PENYELESAIAN PROGRAM STUDI  
DIPLOMA III MANAJEMEN TRANSPORTASI PERKERETAAPIAN  
GUNA MEMPEROLEH SEBUTAN AHLI MADYA**



**DIAJUKAN OLEH :**

**MUHAMMAD ROKHIQIL MAHTUM**

**NOTAR: 18.03.045**

**POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA -**

**STTD**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III**

**MANAJEMEN TRANSPORTASI PERKERETAAPIAN**

**BEKASI**

**2021**

## **HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS**

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

**Nama : Muhammad Rokhiqil Mahtum**

**Notar : 18.03.045**

**Tanda Tangan :**

**Tanggal :**

**KERTAS KERJA WAJIB**  
**PENINGKATAN SISTEM PERSINYALAN DI STASIUN**  
**YOGYAKARTA-LEMPUYANGAN UNTUK Mendukung**  
**PENGOPERASIAN KRL YOGYAKARTA-SOLO**

Yang Diperiapkan dan Disusun oleh :

**NAMA : MUHAMMAD ROKHIQIL MAHTUM**

**Nomor Taruna : 18.03.045**

Telah disetujui oleh

**PEMBIMBING I**



**IMAM PRASETYO, ST., MT**

Tanggal: 8 Agustus 2021

**PEMBIMBING II**



**Ir. YUNANDA R. M.T**

Tanggal: 8 Agustus 2021

**KERTAS KERJA WAJIB**

**PENINGKATAN SISTEM PERSINYALAN DI STASIUN  
YOGYAKARTA-LEMPUYANGAN UNTUK Mendukung  
PENGOPERASIAN KRL YOGYAKARTA-SOLO**

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Kelulusan

Program Studi Diploma III Manajemen Transportasi Perkeretaapian

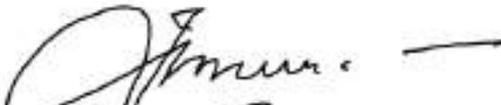
Oleh:

**MUHAMMAD ROKHIQIL MAHTUM**

**Nomor Taruna: 18.03.045**

**TELAH DIPERTAHANKAN DI DEPAN DEWAN PENGUJI  
PADA TANGGAL 10 AGUSTUS 2021  
DAN DINYATAKAN TELAH LULUS DAN MEMENUHI SYARAT**

**Pembimbing I**

  
**IMAM PRASETYO, ST., MT**  
**NIP. 128011292005021001**

Tanggal:

**Pembimbing II**

  
**Ir. YUNANDA R, M.T**  
**NIP. 198106262006041001**

Tanggal:

**JURUSAN MANAJEMEN TRANSPORTASI PERKERETAAPIAN  
POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA-STTD  
BEKASI, 2021**

**KERTAS KERJA WAJIB**

**PENINGKATAN SISTEM PERSINYALAN DI STASIUN  
YOGYAKARTA-LEMPUYANGAN UNTUK MENDUKUNG  
PENGOPERASIAN KRL YOGYAKARTA-SOLO**

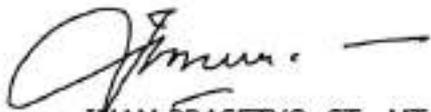
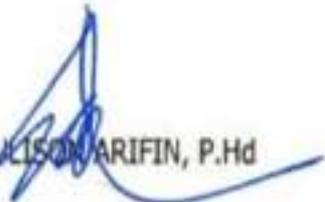
Yang dipersiapkan dan disusun oleh :

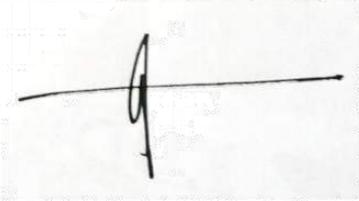
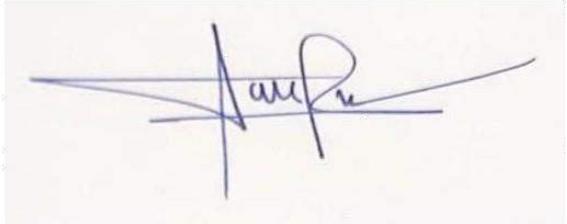
**MUHAMMAD ROKHIQIL MAHTUM**

**Nomor Taruna: 18.03.045**

**TELAH DIPERTAHANKAN DI DEPAN DEWAN PENGUJI  
PADA TANGGAL 10 AGUSTUS 2021  
DAN DINYATAKAN TELAH LULUS DAN MEMENUHI SYARAT**

**DEWAN PENGUJI**

Pembimbing :	 IMAM PRASETYO, ST., MT NIP : 128011292005021001
Pembimbing :	 Ir. YUNANDA R., M.T NIP : 198106262006041001
Penguji :	 Ir. JULISON ARIFIN, P.Hd

<p>Penguji :</p>	 <p>WIDORISNOMO, SH., MT NIP. 195801101978091001</p>
<p>Penguji :</p>	 <p>Drs. AAN SUNANDAR, MM NIP : 196110091982031003</p>
<p>Penguji :</p>	 <p>AJI RONALDO, M.Sc NIP. 198507012008121002</p>
<p>Penguji :</p>	 <p>29-08-2021 M. NURHADI, ATD., M.Si NIP. 196811251993011001</p>

Mengehtahui

**KETUA PROGRAM STUDI  
MANAJEMEN TRANSPORTASI PERKERETAAPIAN**



**Ir. Bambang Drajat, MM**

## **HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

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

Nama : Muhammad Rokhiqil Mahtum

Notar : 18.03.045

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 :

PENINGKATAN SISTEM PERSINYALAN DI STASIUN YOGYAKARTA-  
LEMPUYANGAN UNTUK Mendukung Pengoperasian KRL YOGYAKARTA-  
SOLO

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

Dibuat di : Bekasi

Pada tanggal : Agustus 2021

Yang menyatakan

(Muhammad Rokhiqil Mahtum)

## KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini. Penulisan Kertas Kerja Wajib (KKW) ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Ahli Muda pada program studi Diploma III Manajemen Transportasi Perkeretaapian Politeknik Transportasi Darat Indonesia – STTD. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan Kertas Kerja Wajib ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, saya ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada:

1. Orang tua dan Keluarga yang selalu ada untuk mendukung
2. Bapak Hindro Surahmat, A.TD, M.Si selaku ketua Politeknik Transportasi Darat Indonesia – STTD beserta Staf
3. Bapak Ir. Bambang Drajat, MM selaku ketua Jurusan D-III Manajemen Transportasi Perkeretaapian beserta Dosen-dosen, yang telah memberikan bimbingan selama pendidikan.
4. Bapak Imam Prasetyo, ST., MT dan bapak Ir. Yunanda Raharjanto, ST. MT. IPM, sebagai dosen pembimbing yang telah memberi bimbingan dan arahan terhadap penulisan Kertas Kerja Wajib ini.
5. Alumni di Dinas Perhubungan Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta yang telah membimbing dan mengarahkan dalam penulisan KKW ini
6. Alumni dan seluruh jajaran di Balai Teknik Perkeretaapian Jawa Bagian Tengah Area III.
7. Rekan – Rekan TIM PKL BTP Jateng Area III.
8. Rekan-rekan angkatan XL dan Adik-adik Taruna Politeknik Transportasi Darat Indonesia

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa Kertas Kerja Wajib ini masih jauh dari sempurna, oleh karna itu diharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk dapat menjadi perbaikan. Semoga laporan Tugas Akhir ini bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkannya.

Bekasi, Agustus 2021

Penulis

Muhammad Rokhiqil Mahtum

## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR</b> .....	viii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	x
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	x
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xv
<b><u>BAB I. PENDAHULUAN</u></b> .....	1
<b>I.1 Latar Belakang Masalah</b> .....	1
<b>I.2 Identifikasi Masalah</b> .....	3
<b>I.3 Rumusan Masalah</b> .....	4
<b>I.4 Maksud Dan Tujuan Penelitian</b> .....	4
<b>I.5 Batasan Masalah</b> .....	5
<b>I.6 Keaslian Penulisan</b> .....	5
<b>I.7 Manfaat Penelitian</b> .....	6
<b>I.8 Sistematika Penelitian</b> .....	6
<b><u>BAB II. GAMBARAN UMUM</u></b> .....	8
<b>II.1 Kondisi Umum</b> .....	8
<b>II.2 Kondisi Geografis Daop 6 Yogyakarta</b> .....	15
<b>II.3 Kondisi Demografi</b> .....	16
<b>II.4 Kondisi Administratif</b> .....	17
<b>II.5 Kondisi Transportasi</b> .....	18
<b>II.6 Kondisi Wilayah Kajian</b> .....	19
<b><u>BAB III. TINJAUAN PUSTAKA</u></b> .....	25
<b>III.1 Aspek Legalitas</b> .....	25

<b>III.2</b>	<b>Aspek Teoritis .....</b>	31
<b>BAB IV.</b>	<b>METODELOGI PENELITIAN .....</b>	36
<b>IV.1</b>	<b>Alur Pikir Penelitian .....</b>	36
<b>IV.2</b>	<b>Bagan Alir Penelitian .....</b>	37
<b>BAB V.</b>	<b>ANALISIS DATA DAN PEMECAHAN MASALAH .....</b>	40
<b>V.1</b>	<b>Standar Teknis .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>V.2</b>	<b>Standar Perawatan / Metode Perawatan .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>V.3</b>	<b>Kondisi Eksisting .....</b>	40
<b>V.4</b>	<b>Analisa Pendeteksi Sarana .....</b>	45
<b>V.6</b>	<b>Analisa Kapasitas Lintas .....</b>	46
<b>V.7</b>	<b>Analisis Sumber Daya Manusia .....</b>	47
<b>V.8</b>	<b>Analisis Gangguan .....</b>	48
<b>V.9</b>	<b>Analisis Swot .....</b>	49
<b>BAB VI.</b>	<b>KESIMPULAN .....</b>	53
<b>VI.1.</b>	<b>Kesimpulan .....</b>	53
<b>VI.2.</b>	<b>Saran .....</b>	53

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar II. 1</b>	Peta Wilayah BTP Jawa Bagian Tengah.....	8
<b>Gambar II. 2</b>	BTP Wilayah Jawa Bagian Tengah .....	9
<b>Gambar II. 3</b>	Peta wilayah satker area III.....	12
<b>Gambar II. 4</b>	Satker Area III .....	13
<b>Gambar II. 5</b>	Peta Wilayah DAOP 6.....	15
<b>Gambar II. 6</b>	Stasiun Yogyakarta .....	22
<b>Gambar II. 7</b>	Stasiun Lempuyangan .....	22
<b>Gambar II. 8</b>	Layout Stasiun Yogyakarta .....	23
<b>Gambar II. 9</b>	Layout Stasiun Lempuyangan .....	23
<b>Gambar II. 10</b>	Peta Wilayah Sintelis Daop 6 Yogyakarta.....	40
<b>Gambar V. 1</b>	Rak Interlocking MIS 801.....	42
<b>Gambar V. 2</b>	Penggerak Wesel.....	43
<b>Gambar V. 3</b>	Peraga sinyal .....	44
<b>Gambar V. 4</b>	Diagram prosentase gangguan peralatan persinyalan .....	49

## DAFTAR TABEL

Table 1 Keaslian Penulisan .....	6
Table 2 Kondisi Administrattif.....	17
Table 3 Banguan Stasiun.....	21
Table 4 Fasilitas Operasi.....	24
Table 5 Analisis Sumber Daya Manusia .....	47
Table 6 Analisis Gangguan.....	48
Table 7 Analisis Swot .....	51
Table 8 Penentu Nilai Bobot Analisis Swot .....	58
Table 9 Penentu Nilai Ranging Analisis Swot .....	59

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **I.1 Latar Belakang Masalah**

Indonesia memiliki kurang lebih 270 juta jiwa penduduk, dalam sensus penduduk tahun 2020 tercatat 56,1 persen dari jumlah penduduk Indonesia atau sekitar 152 juta jiwa berada di pulau Jawa, hal tersebut tentunya harus didukung dengan transportasi yang aman dan cepat untuk mendukung pergerakan ekonomi supaya tersebar dengan merata. Perkeretaapian salah satu moda transportasi yang mempunyai keunggulan dan kemampuan untuk mengangkut orang maupun barang secara massal, hemat biaya, efisien dan mempunyai faktor keselamatan yang tinggi. Moda transportasi perkeretaapian lebih efektif dibandingkan dengan moda transportasi jalan raya yang memiliki tingkat kepadatan dan polusi yang tinggi. Menurut *CO2 Emissions 2005 in EU27 by Sector and Transport Mode (million tonner)* moda transportasi kereta api merupakan moda transportasi yang sangat rendah emisi gas buang CO2 sebesar 1,6% dibanding moda darat sebesar 72%.

Kereta api adalah salah satu moda transportasi yang diminati masyarakat, khususnya masyarakat yang menginginkan ketepatan waktu, kenyamanan, dan keselamatan yang tinggi dengan harga yang terjangkau. Kereta api juga salah satu moda transportasi yang menunjang perekonomian Negara yang tentunya dapat mempengaruhi kesejahteraan masyarakat Indonesia. Tanpa adanya jasa transportasi perkeretaapian tentunya akan menghambat proses kegiatan pertumbuhan perekonomian Indonesia.

Permintaan pemenuhan kebutuhan masyarakat akan moda transportasi perkeretaapian yang aman, cepat, nyaman dan selamat tentunya harus disertai peningkatan pelayanan dan keselamatan dalam perjalanan perkeretaapian, pada

bulan Februari 2021 telah dioperasikan KRL Jogja-Solo dalam 1 hari terdapat 20 perjalanan yang merujuk pada Grafik Perjalanan Kereta Api (GAPEKA) tahun 2021 dimana digunakan 10 sarana dan nantinya akan ditambah lagi 10 sarana sehingga frekuensi kereta api akan meningkat. Maka dari itu untuk mendukung tercapainya tujuan tersebut harus didukung oleh sistem yang dapat menunjang keselamatan dan kelancaran perjalanan kereta api agar semua tujuan tersebut dapat tercapai, salah satunya dalam bidang fasilitas operasi perkeretaapian.

Menurut Undang-Undang Republik Indonesia nomer 23 Tahun 2007 tentang perkeretaapian pasal 1 ayat 8 Fasilitas operasi kereta api adalah segala fasilitas yang diperlukan supaya kereta api dapat dioperasikan, salah satu dari fasilitas operasi tersebut diantaranya adalah sistem persinyalan, sistem persinyalan adalah seperangkat fasilitas yang berfungsi untuk isyarat berupa bentuk, warna atau cahaya yang ditempatkan pada suatu tempat tertentu untuk mengatur dan mengontrol pengoperasian kereta api supaya berjalan dengan lancar dan selamat.

Semua fasilitas operasi tentunya harus mengalami peningkatan dikarenakan setiap peralatan memiliki *lifetime* dan jika melebihi *lifetime* dikhawatirkan dapat membahayakan keselamatan perjalanan kereta api, salah satunya sistem persinyalan, sistem persinyalan yang digunakan di Stasiun Yogyakarta-Lempuyangan masih menggunakan sistem persinyalan MIS 801. Sistem persinyalan MIS 801 sudah digunakan sejak tahun 1986 dan untuk sekarang sistem persinyalan MIS 801 sudah tidak diproduksi kembali suku cadangnya, dan apabila mengalami gangguan atau mengalami kerusakan akan sulit untuk melakukan perbaikan dan perawatan karena untuk melakukan penggantian komponen yang mengalami kerusakan tidak dapat dilakukan penggantian menggunakan suku cadang baru melainkan menggunakan suku cadang yang sudah terpakai/ tidak dalam kondisi baru dan jika melakukan pemesanan suku cadang baru langsung ke pabriknya tentunya akan memakan biaya yang cukup mahal dikarenakan sistem persinyalan MIS 801 Sudah tidak

diproduksi kembali. Sehingga hal tersebut mengakibatkan kinerja sistem persinyalan tidak dapat berfungsi secara optimal salah satunya saat semboyan 5 tiba tiba menjadi semboyan 7 pada sinyal J246 di stasiun Lempuyangan. Dikhawatirkan nantinya akan terjadi kembali pada saat jam sibuk perjalanan kereta api.

Keadaan seperti ini sangat mungkin terjadi sesuatu yang tidak diinginkan yang tentunya berpengaruh terhadap keselamatan perjalanan kereta api. Hal ini tentunya tidak sesuai dengan SOP (Standar Operating Procedure), sistem persinyalan harus memiliki kehandalan yang tinggi dan mudah dalam perawatannya. Menurut PM nomer 32 tahun 2011 tentang Standard dan tata Cara Perawatan Prasarana Perkeretaapian pasal 15 ayat 1 "perawatan persinyalan dilakukan untuk menjaga kondisi peralatan persinyalan dapat berfungsi dengan baik dan aman untuk dioperasikan secara berkelanjutan sesuai dengan persyaratan teknis peralatan persinyalan." Hal ini tentunya bertentangan dengan keamanan dan keselamatan jika menggunakan suku cadang yang sudah terpakai dan jika digunakan secara terus menerus maka akan menyebabkan suku cadang habis dan akan menyebabkan terganggunya perjalanan kereta api pada saat nantinya. Selain itu umur teknis suku cadang juga sudah melewati batasnya yaitu 15 sampai 20 tahun masa pakai. Maka dari itu penulis mengambil judul untuk penelitian Kertas Kerja Wajib dengan judul."PENINGKATAN SISTEM PERSINYALAN DI STASIUN YOGYAKARTA-LEMPUYANGAN UNTUK Mendukung PENGOPERASIAN KRL YOGYAKARTA-SOLO"

## **I.2 Identifikasi Masalah**

1. Tidak diproduksinya kembali suku cadang MIS 801 yang berdampak terhadap perawatan persinyalan di Stasiun Yogyakarta dan Stasiun Lempuyangan.
2. Terdapat pendeteksi sarana berupa track circuit yang dapat mengalami induksi oleh arus listrik aliran atas.

3. Terdapat gangguan peralatan persinyalan MIS 801 di Stasiun Yogyakarta dan Lempuyangan yang menyebabkan gangguan perjalanan kereta api.

### **I.3 Rumusan Masalah**

1. Bagaimana dampak tidak diproduksinya kembali suku cadang MIS 801 terhadap perawatan persinyalan?
2. Bagaimana dampak jaringan listrik aliran atas 1500 VDC untuk pengoperasian KRL terhadap peralatan persinyalan di Stasiun Yogyakarta-Lempuyangan?
3. Bagaimana dampak peningkatan sistem persinyalan kereta api terhadap kinerja operasi kereta api?

### **I.4 Maksud Dan Tujuan Penelitian**

1. Maksud dari penulisan Kertas Kerja Wajib (KKW) ini adalah untuk memberikan masukan serta saran terhadap peningkatan kehandalan sistem persinyalan Stasiun Yogyakarta – Stasiun Lempuyangan.
2. Sebagai dasar penelitian harus dilandasi suatu tujuan yang dijadikan acuan dalam penelitian ini. Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:
  - a. Menganalisa dampak tidak diproduksinya kembali suku cadang MIS 801 terhadap perawatan.
  - b. Mengetahui dampak jaringan listrik aliran atas 1500 VDC untuk pengoperasian KRL terhadap peralatan persinyalan di Stasiun Yogyakarta-Lempuyangan.
  - c. Mengetahui dampak penggantian sistem persinyalan terhadap pengoperasian kereta api.

## **I.5 Batasan Masalah**

Ruang lingkup penelitian ini dibatasi pada wilayah praktek yakni:

1. Penelitian ini hanya membahas peningkatan kehandalan sistem persinyalan tidak membahas fasilitas operasi lainnya
2. Penelitian ini hanya dilakukan pada stasiun Yogyakarta-Lempuyangan.
3. Tidak membahas tentang biaya anggaran.
4. Kajian ini di lakukan berdasarkan analisis kondisi eksisting, analisis dampak, analisis kinerja operasi dan analisis swot.

## **I.6 Keaslian Penulisan**

Penelitian tentang pergantian sinyal mekanik menjadi sinyal elektrik pernah di lakukan diantaranya:

1. Dany Ramadhan (2019) kajian elektrifikasi persinyalan dalam rangka rencana pembangunan jalur ganda lintas Kiaracandong–Cicalengka.
2. Ali Mahfud (2020) Pergantian sinyal mekanik menjadi sinyal elektrik di Stasiun Malang.

Nama	Perbedaan
Dany Ramadhan (2019)	Membahas tentang penambahan kapasitas intas
Ali Mahfud (2020)	Membahas tentang penambahan kapasitas Stasiun dan tingkat keamanan dari sinyal elektrik dan mekanik

Muhammad Rokhiqil Mahtum	Membahas tentang peningkatan kehandalan sistem persinyalan di Stasiun Yogyakarta dan Lempuyangan
--------------------------	--

*Table 1 Keahlian Penulisan*

### **I.7 Manfaat Penelitian**

Pelaksanaan penulisan tugas akhir ini memiliki beberapa manfaat. Berikut ini merupakan manfaat yang diperoleh dari penelitian dalam tugas akhir ini.

#### **1. Penulis**

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah penulis dapat lebih memahami sistem persinyalan MIS 801 serta menambah pengetahuan penulis tentang ilmu prasarana kereta api khususnya di bidang Persinyalan kereta api.

#### **2. Regultor (Ditjen Perkeretaapian) dan Penelitian ini dapat memberikan masukan dan pertimbangan pada pengembangan Stasiun Yogyakarta dan Stasiun Lempuyangan.**

#### **3. Pihak lain**

Penyusun tugas akhir ini diharapkan dapat menjadi refrensi maupun informasi bagi pembaca atau Taruna/i managemen transportasi perkeretaapian yang berkaitan dengan bidang prasarana khususnya persinyalan perkeretaapian.

### **I.8 Sistematika Penelitian**

Sistematika penulisan yang digunakan dalam penulisan Kertas Kerja Wajib ini adalah sebagai berikut :

**Bab.I : PENDAHULUAN**

Menguraikan tentang latar belakang penulisan Kertas Kerja Wajib, identifikasi masalah, perumusan masalah, maksud dan tujuan penulisan, batasan masalah, keaslian penelitian, manfaat yang dapat di ambil serta sistematika penulisan hasil penelitian.

**Bab.II : Gambaran Umum**

Memberikan gambaran tentang lokasi penelitian dan data – data eksisting pada Stasiun Yogyakarta serta prasarana persinyalan di DAOP 6 Yogyakarta yang berhubungan dengan judul penelitian ini.

**Bab.III :Tinjauan Pustaka**

Mengemukakan teori-teori yang berkenaan langsung dengan analisis dalam penelitian ini. Penjabaran dan penguraian teori-teori yang di gunakan sebagai bahan – bahan menyelesaikan permasalahan – permasalahan yang di hadapi dalam penelitian.

**Bab.IV :Metodologi Penelitian**

Berisi tentang metode pelaksanaan penelitian dimulai dari lokasi dan materi penelitian, dan proses pengumpulan data lapangan, dan bagan alir dari penulisan Kertas Kerja Wajib ini.

**Bab.V :Analisa Dan Pemecahan Masalah**

Memberikan penjelasan tentang peroleha data berupa uraian data secara diskriptif dan pelaksanaan analisis terhadap data yang telah di peroleh pada pengumppulan data.

**Bab.VI :Kesimpulan Dan Saran**

Bab ini berisi kesimpulan yang di dapat dari bab sebelum sebelumnya yang berisi seluruh rangkuman dari kertas kerja wajib tersebut dan juga mengemukakan beberapa saran yang mungkin untuk di lakukan dalam mendukung penelitian yang dilakukan.

## BAB II

### GAMBARAN UMUM

#### II.1 Kondisi Umum

##### II.1.1 Balai Teknik Perkeretaapian Wilayah Jawa Bagian Tengah



**Gambar II. 1** Peta Wilayah BTP Jawa Bagian Tengah

**Sumber :** Tim PKL BTP Jateng

Balai Teknik Perkeretaapian Wilayah Jawa Bagian Tengah merupakan Balai Teknik Perkeretaapian kelas I yang berada di Jl.Prambanan Barat Raya No. 1A , Ngaliyan, Semarang, Jawa Tengah, Kode Pos 50381. Wilayah kerja Balai Teknik Perkeretaapian Wilayah Jawa Bagian Tengah meliputi Daerah Operasi IV Semarang, Daerah Operasi V Purwokerto dan Daerah Operasi VI Yogyakarta.



**Gambar II. 2** BTP Wilayah Jawa Bagian Tengah

Sumber: BTPKIWJABAGTENG, 2021

Visi dan Misi Balai Teknik Perkeretaapian Kelas I Wilayah Jawa Bagian Tengah adalah sebagai berikut :

Visi :

Mewujudkan perkeretaapian yang berdaya saing, berintegrasi, berteknologi, bersinergi dengan industri, terjangkau dan mampu menjawab tantangan perkembangan.

Misi :

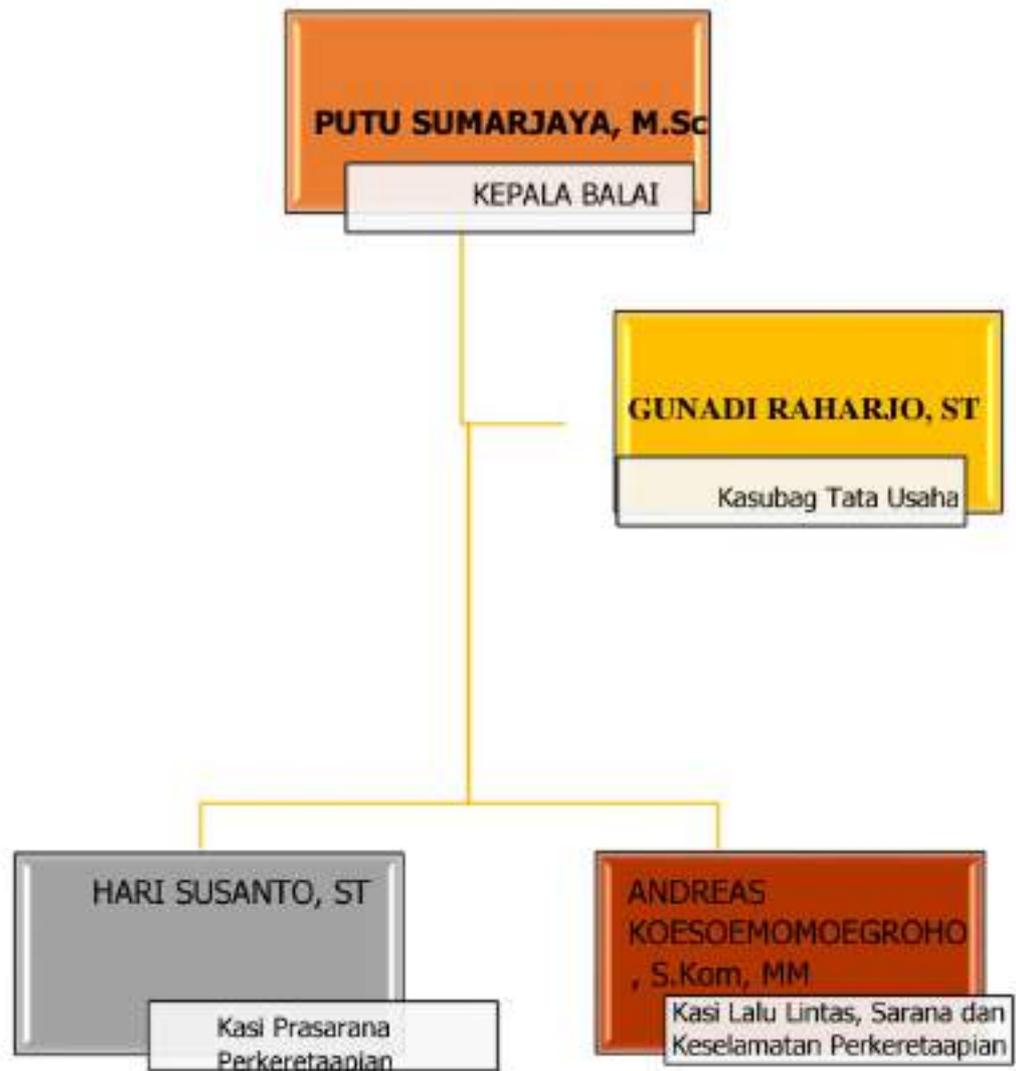
- 1) Meningkatkan keselamatan penyelenggaraan perkeretaapian dengan mendorong keterlibatan Pemerintah Daerah dan unsur – unsur masyarakat dalam rangka menuju zero accident.
- 2) Meningkatkan kualitas dan profesionalisme sumber daya manusia (SDM) bidang perkeretaapian.
- 3) Meningkatkan peran Pemerintah Daerah dalam penyelenggaraan perkeretaapian perkotaan sebagai angkutan publik.

- 4) Mengintegrasikan layanan kereta api dengan moda transportasi lain dengan membangun aksesibilitas menuju simpul – simpul transportasi, kawasan industri dan kawasan pariwisata.
- 5) Mendorong pengaktifkan kembali jalur – jalur kereta api non operasional dengan melibatkan Pemerintah Daerah guna meningkatkan mobilitas dan perekonomian daerah.
- 6) Meningkatkan keterjangkauan (aksesibilitas) masyarakat terhadap layanan kereta api melalui mekanisme kewajiban pelayanan publik (public service obligation) dan perintis.

Balai Teknik Perkeretaapian Kelas I Wilayah Jawa Bagian Tengah sebagai UPT berperan sebagai organisasi dibawah Direktorat Jenderal Perkeretaapian dengan kewenangan mengelola kepegawaian, keuangan, peralatan dan perlengkapan dalam melaksanakan tugas teknis operasional dan/atau penunjang tertentu dengan tujuan meningkatkan efektifitas pelaksanaan peningkatan prasarana, fasilitasi bimbingan dan pengawasan teknis, serta koordinasi pelaksanaan operasional penyelenggaraan lalu lintas dan angkutan kereta api Direktorat Jenderal Perkeretaapian.

Sesuai dengan penjelasan yang sudah dijabarkan di atas, bahwa Balai Teknik Perkeretaapian Kelas I dipimpin oleh seorang Kepala dengan

susunan organisasi sebagai berikut :



Sumber : BTP KIW JABAGTENG, 2021

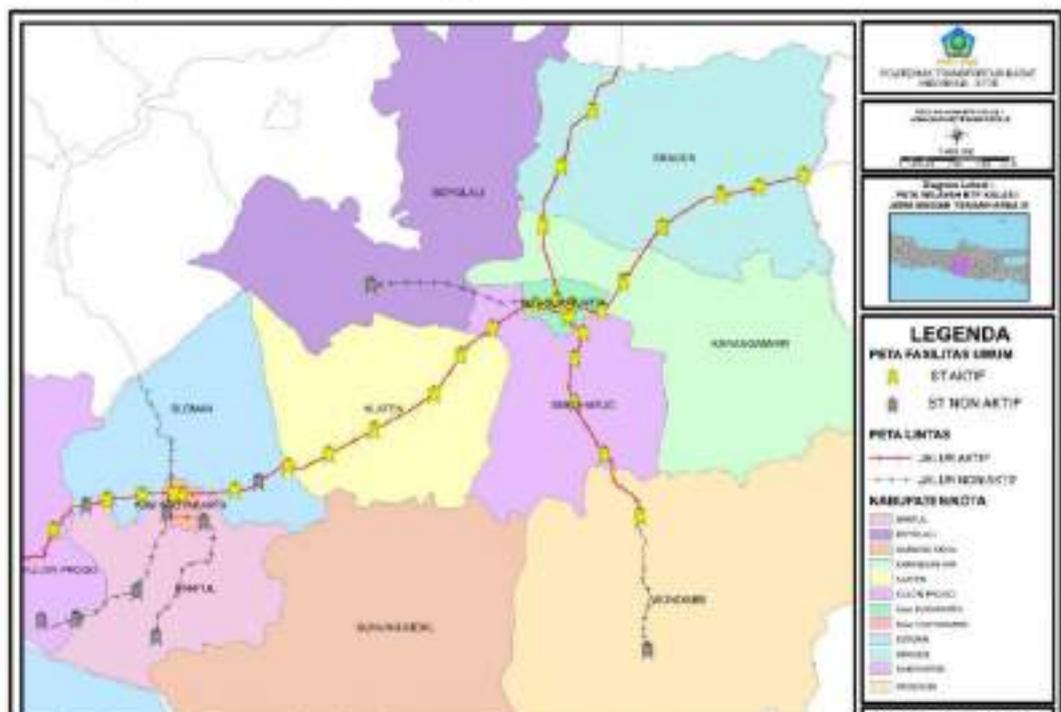
Tugas dari masing – masing bagian dilingkup Balai Teknik Perkeretaapian yaitu :

1. Kepala Balai

Melaksanakan peningkatan dan pengawasan prasarana serta pengawasan penyelenggaraan sarana, lalu lintas angkutan, dan keselamatan perkeretaapian.

2. Sub Bagian Tata Usaha  
Melakukan pengelolaan urusan tata usaha, rumah tangga, kepegawaian, keuangan, hukum, dan hubungan masyarakat.
3. Seksi Prasarana Perkeretaapian  
Melakukan peningkatan prasarana perkeretaapian dan pengawasan penyelenggaraan prasarana perkeretaapian.
4. Seksi Lalu Lintas, Sarana, dan Keselamatan Perkeretaapian  
Melakukan pengawasan penyelenggaraan dan keselamatan sarana, lalu lintas dan angkutan kereta api dan pencegahan dan penindakan pelanggaran perundang-undangan di bidang perkeretaapian, serta pelaksanaan analisis dan penanganan kecelakaan.

### II.1.2 Balai Teknik Perkeretaapian Kelas I Wilayah Jawa Bagian Tengah Satker Area III Yogyakarta



**Gambar II. 3** Peta wilayah satker area III

Satker Area III merupakan salah satu satuan kerja yang berada dibawah Balai Teknik Perkeretaapian Kelas I Wilayah Jawa Bagian Tengah. Kantor Satker Area III berlokasi di Jl. Kenari No. 63-65, Muja Muju, Kec. Umbulharjo, Kota Yogyakarta, D.I. Yogyakarta, Kode Pos 55165. Satuan Kerja ini dipimpin oleh PPK (Pejabat Pembuat Komitmen).



**Gambar II. 4** Satker Area III

Sumber : BTP KIW JABAGTENG, 2021

Tugas Pejabat Pembuat Komitmen (PPK) adalah sebagai berikut :

- 1) Menyusun rencana pelaksanaan kegiatan dan rencana pencairan dana berdasarkan DIPA (Daftar Isian Pelaksanaan Anggaran)
- 2) Menerbitkan Surat Penunjukan Penyedia Barang/Jasa
- 3) Membuat, menandatangani dan melaksanakan perjanjian dengan penyedia barang dan jasa

- 4) Melaksanakan kegiatan swakelola
- 5) Memberitahukan kepala Kuasa BUN (Bendahara Umum Negara) atas perjanjian/kontrak yang dilakukan
- 6) Mengendalikan pelaksanaan perjanjian/kontrak
- 7) Menguji dan menandatangani surat bukti mengenai hak tagih kepada negara.
- 8) Membuat dan menandatangani SPP (Surat Permintaan Pembayaran) atau dokumen lain yang dipersamakan dengan SIP (Surat Izin Praktik)
- 9) Melaporkan pelaksanaan/penyelesaian pengadaan barang/jasa kepada KPA (Kuasa Pengguna Anggaran)
- 10) Menyerahkan hasil pengadaan barang jasa dan asset lainnya kepada KPA (Kuasa Pengguna Anggaran) / KPB (Kuasa Pengguna Barang) dengan Berita Acara Penyerahan
- 11) Menyimpan dan menjaga keutuhan seluruh dokumen pelaksanaan kegiatan
- 12) Melaksanakan tugas dan wewenang lain yang berkaitan dengan tindakan yang mengakibatkan pengeluaran anggaran belanja negara sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan
- 13) Menetapkan besaran uang muka
- 14) Menyiapkan dan melaksanakan perjanjian/kontrak dengan pihak penyedia barang jasa
- 15) Menandatangani pakta integritas sebelum pelaksanaan pengadaan barang/jasa dimulai.

## II.2 Kondisi Geografis Daop 6 Yogyakarta



**Gambar II. 5** Peta Wilayah DAOP 6

**Sumber :** Daop 6 Yogyakarta

Daerah operasi 6 Yogyakarta merupakan salah satu dari Sembilan daerah operasi kereta api yang ada di pulau jawa yang wilayah operasinya mencakup dua provinsi yaitu provinsi Jawa Tengah dan profinsi Daerah Istimewa Yogyakarta

Provinsi Jawa Tengah sebagai salah satu Provinsi di jawa, letaknya diapit dua provinsi besar, yaitu Jawa Barat dan Jawa Timur. Letaknya antara 5 40' dan 8 30' lintang selatan dan antara 108 30 ' dan 111 °30 ' bujur timur (termasuk pulau karimun jawa). Jarak terjauh dari barat ke timur adalah 263 km dan dari utara ke selatan 226 km (tidak termasuk pulau karimun jawa), sedangkan Provinsi DIY secara geografis terletak antara 7°33' – 8°12' Lintang Selatan dan 111°00' – 110°50' Bujur Timur tercatat memiliki luas wilayah sebesar 3.185,80 km<sup>2</sup>.

Batasan wilayah Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta adalah Laut Indonesia di bagian selatan, kabupaten klaten disebalah Timur Laut, Kabupaten Wonogiri di sebalah Tenggara, Kabupaten Purworejo di sebalah Barat, dan Kabupaten Magelang di sebalah Barat Laut, Keseluruhan kabupaten yang berbatasan dengan Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta tersebut berada dalam wilayah Provinsi Jawa Tengah.

DAOP 6 Yogyakarta secara fisik berbatasan dengan :

1. Sebalah Utara : DAOP 4 Semarang
2. Sebalah Timur : DAOP 7 Madiun
3. Sebalah Selatan : Samudra Hindia
4. Sebalah Barat : DAOP 5 Purwokerto

### **II.3 Kondisi Demografi**

Berdasarkan hasil estimasi jumlah penduduk dari SP2010, jumlah penduduk DIY tahun 2012 tercatat 3.514.762 jiwa, dengan presentasi jumlah laki-laki 49,43 persen dan penduduk perempuan 50,57 persen. Menurut daerah, persentase penduduk kota mencapai 66,37 persen dan penduduk desa mencapai 33,63 persen.

Dengan luas wilayah 3.185,80 km<sup>2</sup>, kepadatan penduduk di DIY tercatat 1.103 jiwa per km<sup>2</sup>. Kepadatan tertinggi terjadi di Kota Yogyakarta yakni 12.123 jiwa per km<sup>2</sup> dengan luas wilayah hanya sekitar satu persen dari luas DIY. Sedangkan Kabupaten Gunungkidul yang memiliki wilayah terluas mencapai 46,63 persen memiliki kepadatan penduduk terendah yang dihuni rata-rata 461 jiwa per km<sup>2</sup>. Menurut angka proyeksi Penduduk 2000-2025, komposisi penduduk DI.Yogyakarta menurut kelompok umur didominasi oleh kelompok usia dewasa yaitu umur 30-34 tahun sebesar 10,36 persen. Kelompok umur 024 tahun tercatat 32,74 persen, kelompok umur 25-59 tahun 53,88 persen, dan lanjut usia yaitu umur 60 tahun ke atas sebesar 13,38 persen.

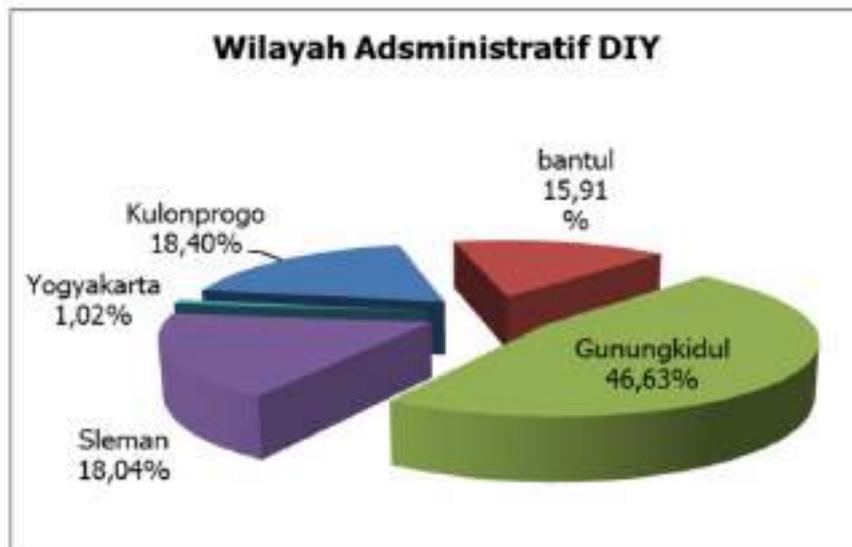
#### II.4 Kondisi Administratif

Secara Administrasi, wilayah Provinsi DIY terbagi atas 4 kabupaten yaitu Kulonprogo, Bantul, Gunungkidul, Sleman, dan 1 kota yaitu Yogyakarta. Diantara kelima wilayah administrasi tersebut, Kabupaten Gunungkidul merupakan kabupaten dengan luas wilayah terbesar 46,63%, diikuti oleh Kabupaten Kulonprogo, Kabupaten Sleman, Kabupaten Bantul, dan Kota Yogyakarta dengan masing-masing prosentase luas wilayah adalah 18,40%, 18,04%, 15,51%, dan 1,02%.

Table 2 Kondisi Administratif

No	Kabupaten	Ibukota	Jumlah kecamatan	Jumlah desa	Luas (km <sup>2</sup> )	Prosentase (%)
1	Kulonprogo	Wates	12	75	586.27	18.4
2	Bantul	Bantul	17	28	506.85	15.9
3	Gunung Kidul	Wonosari	18	139	1,485.36	46.6
4	Sleman	Sleman	17	27	574.82	18
5	Yogyakarta	Yogyakarta	14	-	32.5	1
Provinsi DIY			78	269	3,185.80	100

Sumber : BPS Provinsi DIY Dalam Angka 2013

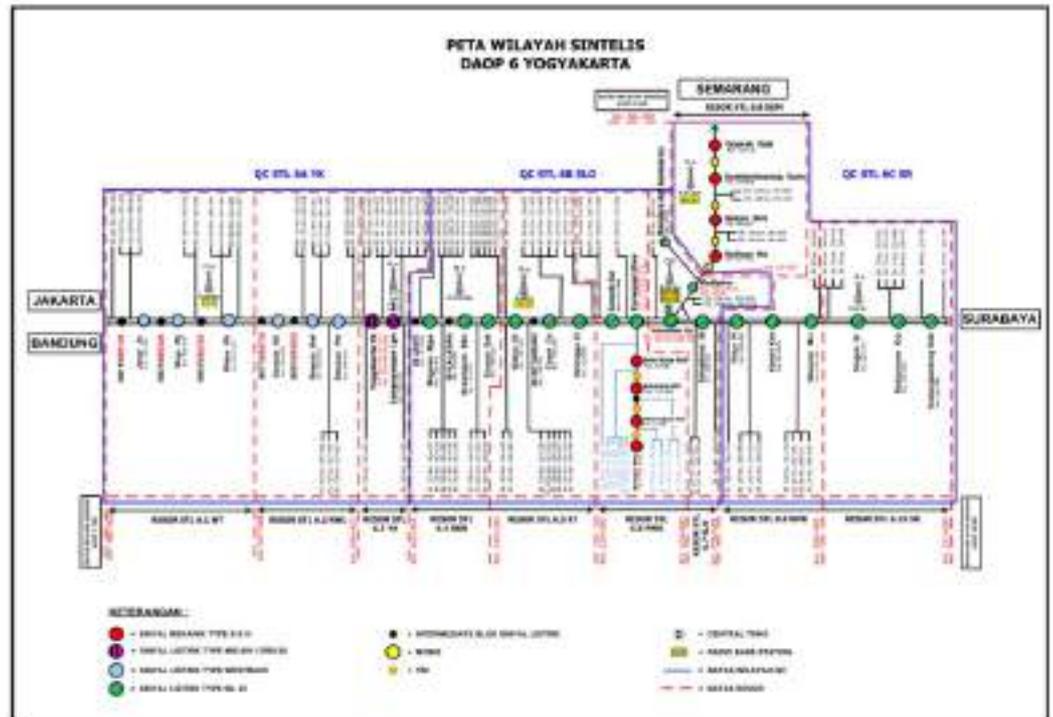


## II.5 Kondisi Transportasi

Permasalahan transportasi umum di Daerah Istimewa Yogyakarta hingga saat ini masih cukup kompleks. Maka dari itu dengan luas wilayah yang ada, transportasi public mulai diperkenalkan ke masyarakat luas, seperti transportasi umum Trans Jogja yang diharapkan mampu mengurangi permasalahan transportasi di Yogyakarta. Selain itu juga terdapat transportasi kereta rel listrik atau sering juga disebut KRL, KRL ini rencananya akan menggantikan kereta api local Prambanan Ekspres yang dulunya menghubungkan 3 kota yaitu Kutoarjo, Yogyakarta, dan Solo, namun untuk saat ini KRL masih beroperasi dari Stasiun Yogyakarta sampai Stasiun SoloBalapan dan selanjutnya direncanakan akan beroperasi dari Kutoarjo sampai Palur, di Yogyakarta sendiri juga mempunyai kereta api yang bisa menjadi pilihan untuk menuju ke New Yogyakarta Internasional Airport (NYIA) namun jalur kereta api menuju bandara masih dalam tahap pembangunan maka untuk sementara Stasiun Wojo menjadi pemberhentian Kereta Api bandara yang selanjutnya dilanjutkan menggunakan bus *shuttle* DAMRI untuk menuju ke bandara.

## II.6 Gambaran Umum Fasilitas Operasi DAOP 6 Yogyakarta

### 1. Peta persinyalan Daop 6 Yogyakarta



*Sumber : Unit Sintel Daop 6 yogyakarta*

**Gambar II. 6** Peta Persinyalan DAOP 6 Yogyakarta

Berikut ini adalah persinyalan yang di gunakan di setiap stasiun di Daerah Operasi 6 Yogyakarta:

- MIS 801 terdapat di stasiun Yogyakarta dan Stasiun Lempuyangan
- Westrace terdapat di stasiun Jenar, Stasiun Wojo, Stasiun Wates, Stasiun Sentolo, Stasiun Rewulu, Stasiun Patukan
- SIL 02 terdapat di Stasiun Maguwo, Stasiun Brambanan, Stasiun Srowot, Stasiun Klaten, Stasiun Ceper, Stasiun Delanggu, Stasiun Gawok, Stasiun Purwosari, Stasiun Solobalapan, Stasiun Solojebres, Stasiun kadipiro, Stasiun Bandara Adi Soemarmo, Stasiun Palur,

Stasiun Kemiri, Stasiun Masaran, Stasiun Sragen, Stasiun Kebonromo, Stasiun Kedungbanteng

- d. Mekanik S & H terdapat di Stasiun Solo Kota, Stasiun Sukoharjo, Stasiun Wonogiri, Stasiun Kalioso, Stasiun Salem, Stasiun Sumberlawang, Stasiun Goprak

Batas wilayah studi Tim PKL Balai Teknik Perkeretaapian Wilayah Jawa Bagian Tengah Area III hanya dari Stasiun Yogyakarta Sampai Stasiun Palur yang menggunakan sistem persinyalan MIS 801 dan SIL 02

## 2. Persinyalan

Peralatan persinyalan adalah seperangkat fasilitas yang berfungsi untuk memberikan isyarat berupa bentuk, warna atau cahaya yang ditempatkan pada suatu tempat tertentu, memberi isyarat dengan arti tertentu untuk mengatur dan mengontrol pengoperasian kereta api.

Adapun beberapa persyaratan umum sistem persinyalan antara lain:

- a. Syarat utama sistem persinyalan yang harus dipenuhi adalah asas keselamatan (*failsafe*), yang artinya jika terjadi suatu kerusakan pada sistem persinyalan, kerusakan tersebut tidak boleh menimbulkan bahaya bagi perjalanan kereta api.
- b. Sistem persinyalan harus mempunyai tingkat kehandalan yang tinggi dan memberikan aspek yang tidak meragukan. Dalam hal ini aspek sinyal harus tampak dengan jelas dan tegas dari jarak yang ditentukan, memberikan arti atau aspek yang baku, mudah dimengerti dan mudah diingat.
- c. Susunan penempatan sinyal-sinyal di sepanjang jalan rel harus sedemikian rupa sehingga aspek menurut jalan rel memberikan aspek sesuai urutan yang baku, agar masinis dapat memahami kondisi operasional bagian petak yang akan dilalui.

## II.7 Kondisi Wilayah Kajian

Kondisi prasarana Stasiun Yogyakarta dan Stasiun Lempuyangan meliputi jalur rel, stasiun kereta api dan fasilitas operasi. Prasarana perkeretaapian adalah salah satu factor yang menunjang keselamatan dalam angkutan kereta api, berikut adalah prasarana yang ada di Stasiun Yogyakarta dan Lempuyangan:

### 1. Bangunan Stasiun

Stasiun kereta api merupakan tempat kereta api berangkat atau berhenti untuk melayani naik dan turun penumpang dan/atau bongkar muat barang dan/atau untuk keperluan operasional kereta api. Stasiun dapat dikatakan sebagai pusat pengaturan perjalanan kereta api, karena tanpa persetujuan stasiun kereta api tidak dapat berjalan.

Dalam PM nomer 33 Tahun 2011 pasal 14, Stasiun penumpang dikelompokkan dalam:

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

No	Nama	Singkatan	Kelas	KM.HM
1	Yogyakarta	YK	Besar (A)	542+494
				167+081
2	Lempuyangan	LPN	Besar (B)	165+774

Table 3 Bangunan Stasiun

Sumber : Unit Bangunan Dinas Stasiun DAOP 6 Yogyakarta, 2021

Berdasarkan data di atas, Stasiun Yogyakarta dan Stasiun Lempuyangan termasuk dalam kelas stasiun Besar dengan klasifikasi Stasiun Yogyakarta termasuk dalam kelas Besar (A) dan Stasiun Lempuyangan termasuk dalam kelas Besar (B)



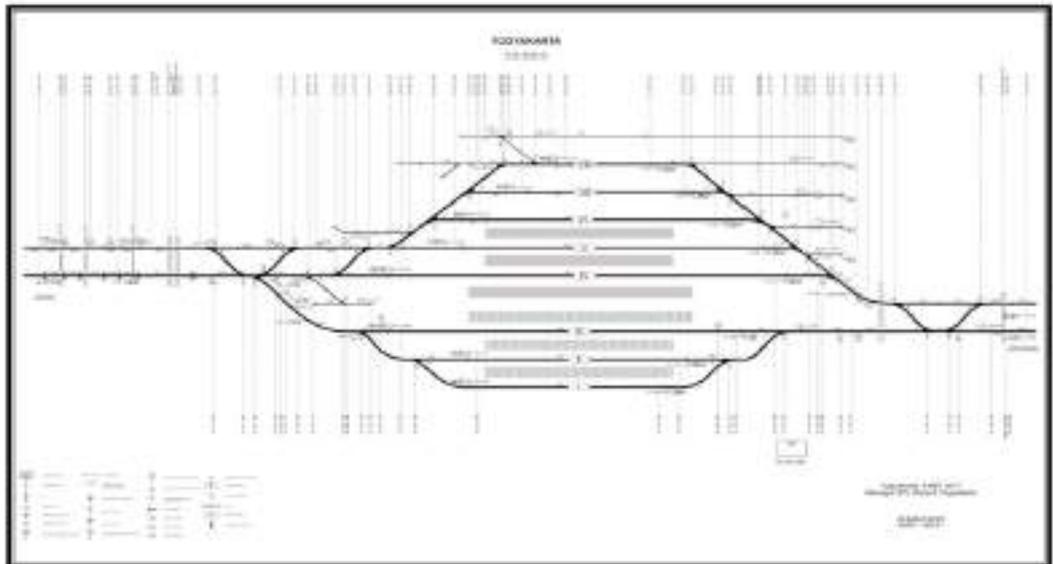
**Gambar II. 7** Stasiun Yogyakarta

*Sumber: hasil pengamatan tim PKL BTP Jateng, 2021*



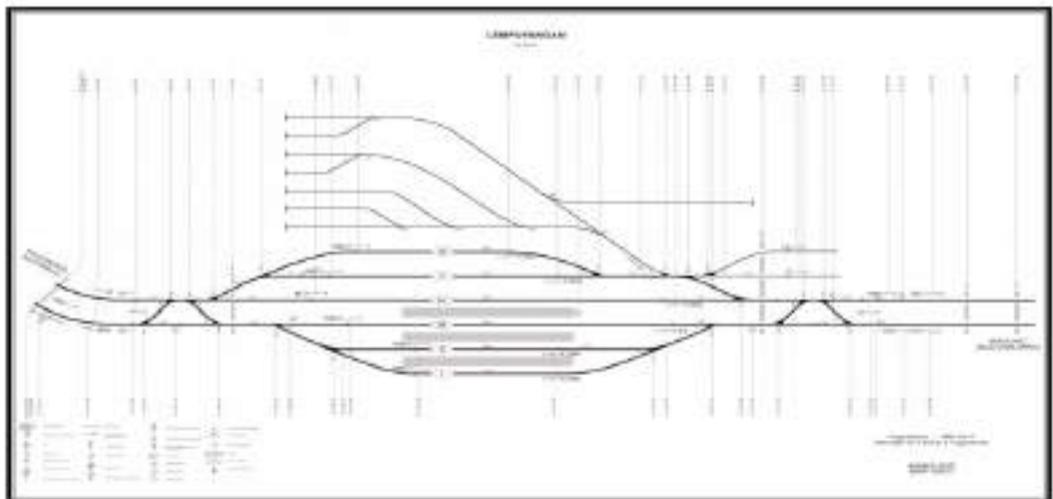
**Gambar II. 8** Stasiun Lempuyangan

*Sumber: hasil pengamatan tim PKL BTP Jateng, 2021*



**Gambar II. 9** Layout Stasiun Yogyakarta

Sumber: DAOP 6 Yogyakarta 2021



**Gambar II. 10** Layout Stasiun Lempuyangan

Sumber: DAOP 6 Yogyakarta, 2021

## 2. Jalan Rel

Jalan rel merupakan satu kesatuan konstruksi yang terbuat dari baja, beton, atau konstruksi lainnya yang terletak di permukaan, di bawah dan di atas tanah atau bergantung beserta perangkatnya yang mengarahkan jalannya kereta api. Di stasiun Yogyakarta dan Lempuyangan sudah menggunakan rel R.54 pada jalur raya dengan menggunakan bantalan beton.

## 3. Fasilitas Operasi

Fasilitas operasi merupakan segala fasilitas yang diperlukan agar kereta api dapat dioperasikan. Di Stasiun Yogyakarta dan Lempuyangan sendiri menggunakan sistem persinyalan MIS 801.

No	Stasiun	Singkatan	Resor	Sistem Interlocking
1	Yogyakarta	YK	6.3 YK	MIS-801
2	Lempuyangan	LPN	6.3 YK	MIS-801

*Table 4 Fasilitas Operasi*

MIS-801 merupakan system persinyalan buatan jerman dengan merek siemens yang dipasang distasiun Yogyakarta-lempuyangan. Elemen dasar pada interlocking persinyalan ini adalah relay. Control pelayanan dari meja pelayanan menggunakan sinyal cahaya, sedangkan untuk peralatan luarnya yaitu wesel digerakkan oleh motor wesel yang bisa dilanggar dan pendeteksi bakal planting menggunakan track circuit. Persinyalan ini mulai dioperasikan distasiun yogyakarta lempuyangan pada tahun 1985 Sistem persinyalan ini dapat digunakan di emplasemen besar dan dapat dikembangkan untuk melayani 2 sampai 3 stasiun.

Keseluruhan kegiatan dicatat oleh data logger yaitu sebuah komputer yang mencatat pergerakan sinyal, wesel, maupun saat terjadi hubungan blok.

## **BAB III**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **III.1 Aspek Legalitas**

Dalam penulisan Kertas Kerja Wajib ini mengacu berdasarkan peraturan yang berlaku antara lain:

1. Undang-undang Nomor 23 Tahun 2007 tentang Perkeretaapian
  - a. Pasal 1
    - 1) Perkeretaapian adalah satu kesatuan sistem yang terdiri atas prasarana, sarana, dan sumber daya manusia, serta norma, kriteria, persyaratan, dan prosedur untuk penyelenggaraan transportasi kereta api.
    - 2) Prasarana perkeretaapian adalah jalur kereta api, stasiun kereta api, dan fasilitas operasi kereta api agar kereta api dapat dioperasikan,
    - 3) Jalur kereta api adalah jalur yang terdiri atas serangkaian peta jalan rel yang meliputi ruang manfaat jalur kereta api, ruang milik jalan kereta api, dan ruang pengawasan jalur kereta api, termasuk bagian atas dan bawahnya yang diperhitungkan bagi lalu lintas kereta api
    - 4) Fasilitas operasi kereta api adalah segala fasilitas yang diperlukan agar kereta api dapat dioperasikan
    - 5) Sarana perkeretaapian adalah kendaraan yang dapat bergerak di jalan rel
  - b. Pasal 3  
Perkeretaapian diselenggarakan dengan tujuan 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.

c. Pasal 35

Prasarana perkeretaapian umum dan perkeretaapian khusus meliputi:

- 1) Jalur kereta api;
- 2) Stasiun kereta api; dan
- 3) Fasilitas operasi kereta api

d. Pasal 59

Fasilitas pengoperasian kereta api sebagaimana dimaksud dalam pasal 35 ayat (1) huruf c meliputi:

- 1) Peralatan persinyalan;
- 2) Peralatan telekomunikasi; dan
- 3) Instalasi listrik

e. Pasal 60

1) Peralatan persinyalan sebagaimana dimaksud dalam pasal 59 huruf a berfungsi sebagai:

- a) Petunjuk; dan
- b) Pengendali

2) Peralatan persinyalan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) terdiri dari:

- a) Sinyal;
- b) Tanda; dan
- c) Marka.

f. Pasal 65

1) Penyelenggara prasarana perkeretaapian wajib merawat prasarana perkeretaapian agar tetap laik operasi.

- 2) Perawatan prasarana perkeretaapian sebagaimana dimaksud pada ayat (1) meliputi:
    - a) Perawatan berkala; dan
    - b) Perbaikan untuk mengembalikan fungsinya.
  - 3) Perawatan prasarana perkeretaapian sebagaimana dimaksud pada ayat (1) wajib memenuhi standar dan tata cara perawatan yang ditetapkan oleh menteri.
  - 4) Perawatan prasarana perkeretaapian sebagaimana dimaksud pada ayat (2) wajib dilakukan oleh tenaga yang memenuhi syarat dan kualifikasi yang ditetapkan oleh menteri.
- g. PP. 56 tahun 2009 mengenai penyelenggaraan perkeretaapian, dengan penyempurnaan PP nomer 6 tahun 2017
- 1) Pasal 9 huruf e:

Sumber daya manusia meliputi sumber daya manusia dibidang prasarana perkeretaapian antara lain petugas yang mengoperasikan prasarana perkeretaapian, tenaga pemeriksa, dan perawat prasarana perkeretaapian dan sumber daya manusia dibidang sarana perkeretaapian antara lain meliputi awak sarana perkeretaapian, petugas pemeriksa dan perawat sarana perkeretaapian.
  - 2) Pasal 104

Sinyal sebagaimana dimaksud dalam pasal 103 huruf a terdiri atas:

    - a) Peralatan dalam ruangan; dan
    - b) Peralatan luar ruangan.
  - 3) Pasal 105 ayat 1

Peralatan dalam ruangan sebagaimana dimaksud dalam pasal 104 huruf a terdiri atas:

    - a) Peralatan elektrik; dan

- b) Peralatan luar ruangan.
  - 4) Pasal 105 ayat 2  
Peralatan elektrik sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf a paling sedikit meliputi tentang:
    - a) Interlocking; dan
    - b) Panel pelayanan.
  - 5) Pasal 126 ayat 2  
Sistem peralatan persinyalan dalam ruangan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf a terdiri atas:
    - a) Sistem peralatan persinyalan elektrik; dan
    - b) Sistem peralatan persinyalan mekanik.
  - 6) Pasal 126 ayat 3  
Sistem peralatan persinyalan elektrik sebagaimana dimaksud pada ayat (2) huruf a paling sedikit harus memenuhi syarat:
    - a) Keselamatan;
    - b) Tingkat kehandalan tinggi;
    - c) Menggunakan teknologi yang terbukti aman;
    - d) Mudah perawatannya;
    - e) Dilengkapi dengan perekam data; dan
    - f) Dilengkapi dengan sistem proteksi terhadap petir.
- h. PM nomor 44 tahun 2018 tentang persyaratan teknis peralatan peninggalan perkeretaapian.
- 1) Pasal 3 ayat 1  
Sinyal sebagaimana dimaksud dalam pasal 2 ayat 1 huruf a merupakan alat atau peralatan yang digunakan untuk menyampaikan perintah bagi pengaturan perjalanan kereta api dengan peragaan, warna dan/atau bentuk informasi lain.
  - 2) Pasal 3 ayat 2

Sinyal sebagaimana dimaksud pada ayat 1 terdiri atas:

- a) Peralatan dalam ruangan; dan
  - b) Peralatan luar ruangan.
- 3) Peralatan dalam ruangan sebagaimana dimaksud dalam pasal 3 ayat 2 huruf a terdiri atas:
- a) Peralatan elektrik; dan
  - b) Peralatan mekanik.
- 4) Peralatan mekanik sebagaimana dimaksud pada ayat 1 huruf a meliputi:
- a) Interlocking elektrik;
  - b) Panel pelayanan;
  - c) Data *logger*;
  - d) Catu daya dan/atau
  - e) Proteksi.
- 5) Peralatan mekanik sebagaimana dimaksud pada ayat 1 huruf b meliputi:
- a) *Interlocking* mekanik; dan/atau
  - b) Pesawat blok
- 6) Pasal 5 ayat 1
- Peralatan luar ruangan sebagaimana dimaksud dalam pasal 3 ayat 2 huruf b terdiri atas:
- a) Peralatan elektrik; dan
  - b) Peralatan mekanik.
- 7) Pasal 5 ayat 2
- Peralatan elektrik sebagaimana dimaksud pada ayat 1 huruf a meliputi:
- a) Peraga sinyal elektrik;
  - b) Penggerak wesel elektrik;
  - c) Pendeteksi sarana perkeretaapian;

- d) Balise/transponder jalur
  - e) Radio blok system;
  - f) Penghalang sarana; dan/atau
  - g) Proteksi
- 8) Peralatan mekanik sebagaimana dimaksud pada ayat 1 huruf b meliputi:
- a) Peraga sinyal mekanik;
  - b) Penggerak wesel mekanik;
  - c) Pengontrol kedudukan lidah wesel;
  - d) Penghalang sarana; dan/atau
  - e) Media transmisi/saluran kawat
- 9) Tanda sebagaimana dimaksud dalam pasal 2 ayat huruf b merupakan isyarat yang berfungsi untuk memberi peringatan atau petunjuk kepada petugas yang mengendalikan pergerakan sarana kereta api.
- 10) Tanda sebagaimana dimaksud pada ayat (1) berupa:
- a) Suara;
  - b) Cahaya;
  - c) Bendera; dan/atau
  - d) Papan berwarna.
- 11) Dalam hal sistem persinyalan perkeretaapian belum elektrik, pemberian tanda dapat dilakukan oleh pengatur perjalanan kereta api.
- i. PM nomer 17 tahun 2007 tentang tenaga perawatan prasarana perkeretaapian
- .
- 1) Pasal 1 ayat 4

Perawatan prasarana perkeretaapian adalah kegiatan yang dilakukan untuk mempertahankan kehandalan prasarana perkeretaapian agar tetap laik operasi.

2) Pasal 2 ayat 2

Perawatan prasarana perkeretaapian dibedakan menjadi:

- a) Perawatan peralatan persinyalan;
- b) Perawatan Stasiun dan bangunan kereta api; dan
- c) Perawatan fasilitas pengoperasian kereta api.

3) Perawatan fasilitas pengoperasian kereta api sebagaimana dimaksud pada ayat 2 huruf c dibedakan menjadi:

- a) Perawatan peralatan persinyalan;
- b) Perawatan peralatan telekomunikasi; dan
- c) Perawatan instalasi listrik.

- j. KEPMEN nomer 219 tahun 2010 pelaksanaan penyelenggaraan prasarana perkeretaapian umum yang saat ini oleh PT Kereta Api Indonesia (persero)

### **III.2 Aspek Teoritis**

1. Perkeretaapian adalah satu kesatuan sistem yang terdiri atas prasarana, sarana, dan sumber daya manusia, serta norma, kriteria persyaratan, dan prosedur untuk menyelenggarakan transportasi kereta api. (UU 23 Tahun 2007)
2. 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. (UU 23 Tahun 2007)

3. Peralatan persinyalan perkeretaapian adalah fasilitas pengoperasian kereta api yang berfungsi memberi petunjuk atau isyarat yang berupa warna, cahaya atau informasi lainnya dengan arti tertentu. (PM 44 Tahun 2018)
4. Sinyal adalah alat atau perangkat yang digunakan untuk menyampaikan perintah bagi pengatur perjalanan kereta api dengan peragaan, warna dan/atau bentuk informasi lainnya. (PM 44 Tahun 2018)
5. Tanda adalah isyarat yang berfungsi untuk memberi peringatan atau petunjuk kepada petugas yang mengendalikan pergerakan sarana kereta api. (PM 44 Tahun 2018)
6. Marka adalah tanda berupa gambar atau tulisan yang berfungsi sebagai peringatan atau petunjuk tentang kondisi tertentu pada suatu tempat yang terkait dengan perjalanan kereta api. (PM 44 Tahun 2018)
7. Interlocking adalah peralatan yang bekerja saling bergantung satu sama lain yang berfungsi untuk membentuk, mengunci, dan mengontrol untuk mengamankan rute kereta api yaitu peta jalan dan peta blok yang akan dilalui kereta api. (PM 44 Tahun 2018)
8. Panel pelayanan adalah perangkat yang menggambarkan atau menampilkan tata letak jalur, aspek sinyal dan wesel, serta indikasi aspek sinyal, peta blok, indikasi gangguan, indikasi catudaya dan kedudukan wesel yang terpasang di lintas wilayah pengendaliannya untuk mengatur dan mengamankan perjalanan kereta api. (PM 44 Tahun 2018)
9. Peta Blok dalam pengertian fixed block adalah bagian dari petak jalan yang dibatasi oleh sinyal masuk dengan sinyal keluar pada suatu stasiun, atau sinyal masuk dengan batas berhenti pada jalur akhir di stasiun akhir, atau sinyal keluar dengan sinyal blok, atau sinyal blok dengan sinyal blok, atau sinyal blok dengan sinyal masuk yang berurutan berikut overlap jika ada sesuai dengan arah perjalanan kereta api. (PM 44 Tahun 2018)

10. Pesawat blok dalam fixed block adalah peralatan yang bekerja saling bergantung satu sama lain antara dua Stasiun dan terkait dengan interlocking mekanik untuk mengunci dan mengamankan rute kereta api di petak jalan kereta api atau petak blok antar dua stasiun. (PM 44 Tahun 2018)
11. Peraga sinyal adalah keluaran dari proses interlocking sistem persinyalan, yang berupa cahaya, display/tampilan atau kedudukan yang mempunyai arti tertentu.
12. Pendeteksi sarana Perkeretaapian adalah peralatan untuk mendeteksi keberadaan sarana pada jalur kereta api baik di emplasemen maupun di petak jalan. (PM 44 Tahun 2018)
13. Jalan kereta api, yaitu jalur yang terdiri atas rangkaian gerak jalan rel dimana jalan rel adalah satu kesatuan konstruksi yang terbuat dari baja, beton atau konstruksi lain yang terletak di permukaan, dibawa, as-as dan di atas tanah atau bergantung beserta perangkatnya. (Destira, 2018)
14. Rel(rail) merupakan batang baja longitudinal yang berhubungan secara langsung, dan memberikan tuntunan dan tumpangan terhadap pergerakan roda kereta api secara berterusan (Destira, 2018)
15. Wesel adalah perangkat pada track kereta api yang menghubungkan dua jalur yang saling bersimpangan. (Destira, 2018)
16. Lidah wesel atau ujung lidah adalah bagian dari wesel yang dapat berputar atau pegas ujung lidah wesel dapat digeser dengan suatu pembalik wesel untuk menghubungkan antara jalur lurus dan belok(Destira, 2018)
17. Local control panel atau meja pelayanan adalah peralatan yang berfungsi mengatur aspek-aspek persinyalan pada satu Stasiun untuk mengatur perjalanan kereta api.(manual operasi signaling Simulator, 2010)
18. Fail-safe adalah karakteristik sistem interlocking yang sedemikian rupa sehingga apabila salah satu bagian dari sistem atau keseluruhan sistem

mengalami kerusakan serta keausan fungsi maka sistem interlocking akan mengkondisikan diri dan sistem yang dikontrolnya ke suatu keadaan yang aman yang sudah ditentukan sebelumnya. (Manual operasi signaling Simulator, 2010)

19. Sistem persinyalan adalah sistem yang berfungsi untuk mengatur pergerakan ka di rel secara aman dan efisien. Sistem ini meliputi bagian pokok yang terdiri dari interlocking dan peralatan luar berupa sinyal, penggerak wesel, dan pendeteksi sarana (Manual operasi signaling Simulator, 2010)
20. MIS 801 merupakan persinyalan buatan Jerman dengan merek dagang Siemens dipasang di Stasiun Yogyakarta dan Lempuyangan elemen dasar interlocking persinyalan ini adalah rele kontrol pelayaran dari meja pelayaran dengan menggunakan sinyal cahaya untuk peralatan luarnya, wesel digerakkan oleh motor wesel dengan motor wesel yang bisa dilanggar dan pendeteksi bakal planning menggunakan axle conter untuk hubungan antar Stasiun dan track circuit untuk di dalam Stasiun sistem persinyalan ini dapat digunakan di emplasemen besar dan dapat dikembangkan untuk melayani 2-3 stasiun.
21. SIL-02 Sistem persinyalan menggunakan PLC programmable logic control buatan PT Len Industri Indonesia yang disebut juga sebagai sistem persinyalan interlocking LEN versi 2 (SIL-02). Berbeda dengan sinyal cahaya di persinyalan elektrik lainnya sinyal cahaya menggunakan lampu LED (light emitting dioda).
22. Solid State Interlocking (SSI) adalah suatu sistem interlocking berbasis komputer, yang merupakan standar dari British Railway, untuk menggantikan operasi sistem interlocking digunakan aplikasi rele (relay). Pusat Interlocking terdiri dari 3 Multi Processor Modules (MPMs) yang dapat bekerja untuk 2 dari 3 perangkat vital interlocking, 2 Panel

Processor Modules (MPMs) yang mengirimkan informasi-informasi dari interlocking ke operator pelayanan.

23. Westrace (westinghouse train radio and advance control wesatrace) merupakan persinyalan elektrik menggunakan sistem rale buatan Australia.
24. Sistem interlocking elektronik tipe vital processor interlocking (VPI) ini dibuat oleh General Railway Signal (GRS) Interlocking sistem ini berbasis elektronik menggunakan mikroprosesor dengan central processor unit yang mampu secara terus-menerus melihat kondisi sistem, interface output/input menggunakan kartu-kartu yang disimpan dalam rak kecil terdiri 21 slot, dan interface relay untuk penggerak peralatan luar disusun dalam rak rele. Dengan sistem ini dapat dikembangkan untuk sistem kendali jarak jauh (terpusat) atau yang dikenal dengan sistem CTC (Centralized Traffic Control). Di beberapa petak jalan yang jaraknya lebih besar dari 7 km dilengkapi dengan sinyal blok antara, sebagai upaya meningkatkan kapasitas lintas.
25. Track circuit merupakan salah satu jenis dari peralatan pendeteksi sarana yang berfungsi untuk mendeteksi bakal pelanting berupa kereta api, langsiran, lori, dan material yang bergerak lainnya yang berada di daerah seteksi.
26. Axel counter merupakan salah satu dari peralatan pendeteksi sarana yang juga digunakan pada bidang perkeretaapian. Axel counter berfungsi sebagai alat penghitung gandar.

## **BAB IV**

### **METODELOGI PENELITIAN**

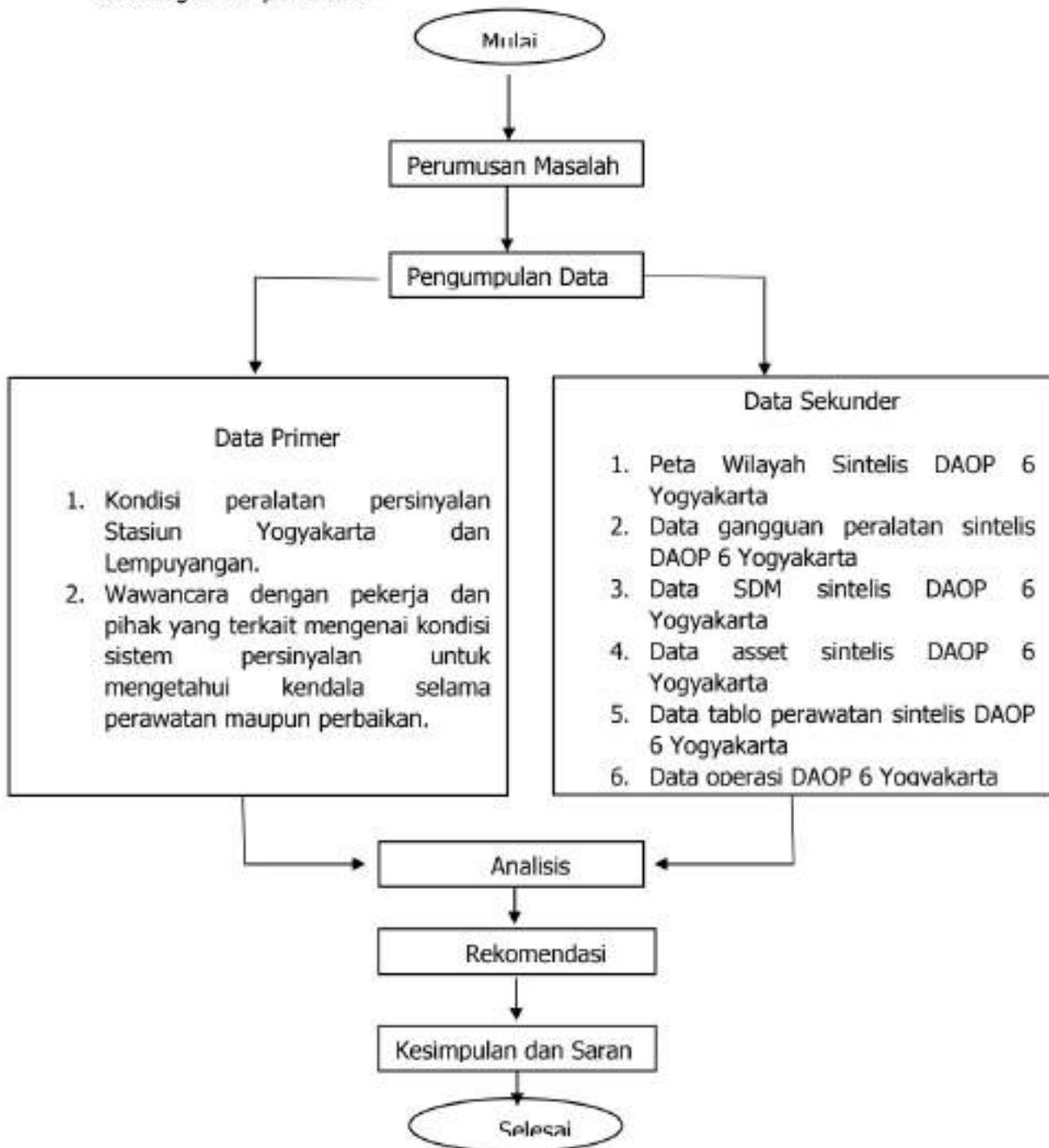
#### **IV.1 Alur Pikir Penelitian**

Alur pikir merupakan suatu metode dalam menjelaskan suatu permasalahan yang ada supaya dapat ditemukan penyelesaiannya. Langkah awal dalam rencana penelitian ini adalah dengan merumuskan masalah, selanjutnya dengan mengumpulkan data yang bersifat kuantitatif maupun kualitatif. Data tersebut terdiri dari data sekunder dan data primer, selanjutnya data tersebut akan dianalisis untuk diketahui permasalahannya sehingga dapat dicari suatu permasalahan. Adapun alur pikir penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menentukan maksud dan tujuan dilakukannya analisis serta menentukan ruang lingkup dan batasan masalah dari penelitian yang telah dilakukan.
2. Mengumpulkan data yang diperlukan untuk mendukung penelitian yang dilakukan baik data sekunder maupun data primer.
3. Mengidentifikasi masalah serta melakukan analisis dengan kondisi sebenarnya di lapangan.
4. Mengajukan usulan pemecahan masalah berdasarkan hasil analisis.
5. Mengevaluasi hasil pemecahan masalah berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan.
6. Menentukan kesimpulan serta memberikan saran/rekomendasi dari hasil analisis dan pemecahan masalah yang telah dilakukan.

## IV.2 Bagan Alir Penelitian

Bagan alir adalah tahapan-tahapan yang dilakukan penelitian untuk memperjelas suatu penelitian yang akan dilakukan. Berikut adalah gambaran dari bagan alir penelitian:



### **VI.3 Metode penelitian dan analisis**

Metode penelitian dan analisis yang akan digunakan untuk mengolah data dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan beberapa metode analisis sebagai berikut:

#### **1. Teknik Pengumpulan data**

Pengumpulan data dibagi menjadi 2 bagian yaitu data primer dan data sekunder.

##### **a. Data Primer**

Data primer adalah data yang diperoleh dari hasil pengamatan mengenai kondisi peralatan dan cara kerja sistem persinyalan serta wawancara dengan petugas persinyalan, data primer tersebut meliputi:

- 1) Pengamatan langsung ke lapangan kondisi sebenarnya di lapangan berupa dokumentasi
- 2) Wawancara dengan petugas dan pihak terkait mengenai kondisi persinyalan untuk mengetahui kendala dan cara kerja peralatan persinyalan.

##### **b. Data sekunder**

Data sekunder adalah data yang diperoleh dari beberapa instansi atau sumber terkait dengan data yang diperlukan antara lain:

- 1) Data gangguan wilayah studi
- 2) Peta Wilayah Sintel Daop 6 Yogyakarta
- 3) Data SDM Sintel Daop 6 Yogyakarta

#### **2. Teknik Analisis data**

##### **a. Analisa kondisi eksisting**

Analisa kondisi eksisting dimaksudkan untuk mengidentifikasi masalah perawatan sistem persinyalan yang berada di Stasiun Yogyakarta-Lempuyangan.

b. Analisis sumber daya manusia

Melakukan analisis sumber daya manusia terkait untuk melakukan perawatan sistem persinyalan di Stasiun Yogyakarta-Lempuyangan.

c. Analisis swot

d. Analisis kinerja operasi

3. Lokasi dan Jadwal Penelitian

Metode penelitian merupakan suatu cara atau tahapan yang digunakan dalam satu penelitian dari pengumpulan data, persiapan penelitian, dan tahapan penelitian.

a. Tempat penelitian

Tempat penelitian adalah lokasi dimana penelitian ini dilakukan. Adapun tempat penelitian dilakukan di wilayah Daerah Operasi 6 Yogyakarta di Stasiun Yogyakarta-Stasiun Lempuyangan. Penelitian ini dilakukan pada studi pergantian sistem persinyalan.

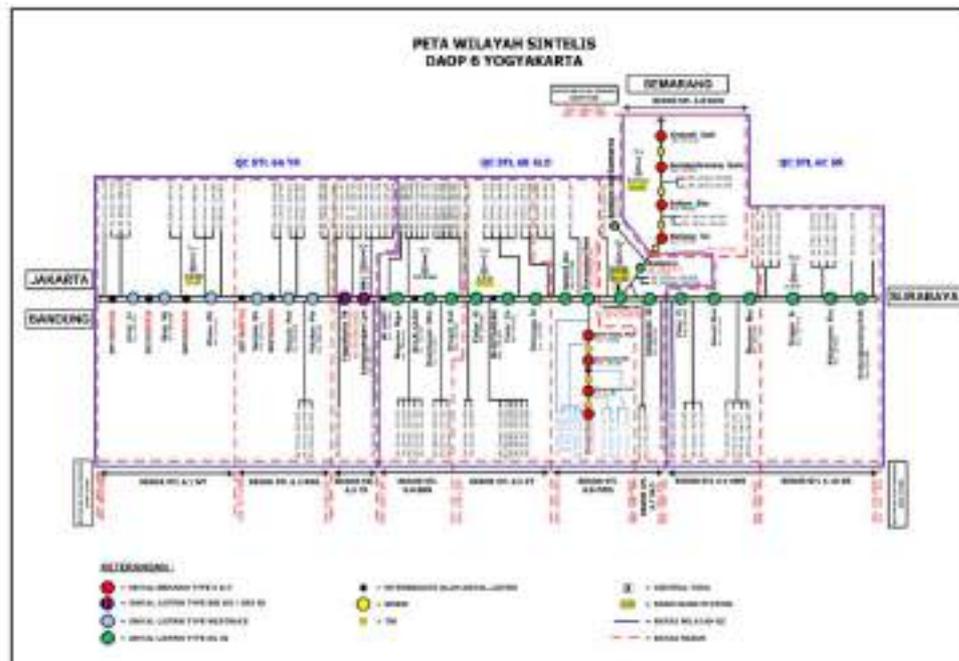
b. Waktu penelitian

Waktu penelitian adalah suatu masa atau lama dilakukannya penelitian. Adapun penelitian ini dilakukan saat melakukan kegiatan Praktek Kerja Lapangan (PKL) tepatnya pada tanggal 8 Maret 2021 sampai dengan 21 Mei 2021 yang kemudian dilanjutkan dengan kegiatan Magang pada tanggal 24 Mei 2021 sampai dengan 18 Juni 2021.

## BAB V

### ANALISIS DATA DAN PEMECAHAN MASALAH

#### V.1 Kondisi Eksisting



**Gambar II. 11** Peta Wilayah Sintelis Daop 6 Yogyakarta

Persinyalan adalah seperangkat fasilitas yang berfungsi untuk memberikan isyarat berupa bentuk, warna, atau cahaya yang digunakan pada suatu tempat tertentu, memberi isyarat dengan arti tertentu untuk mengatur dan mengontrol pengoperasian kereta api. Peralatan sistem persinyalan terdiri dari:

1. Peralatan persinyalan dalam
  - a. Interlocking
  - b. Data logger
  - c. Catu daya
  - d. Meja pelayanan

2. Peralatan persinyalan luar
  - a. Peraga persinyalan
  - b. Penggerak wesel
  - c. Pendeteksi sarana

Daerah Operasi 6 Yogyakarta memiliki 4 jenis sistem persinyalan yaitu SIL-02, Westrace, MIS 801 dan Mekanik S&H.

Sistem persinyalan MIS-801 merupakan system persinyalan buatan jerman dengan merek siemens yang dipasang distasiun Yogyakarta-lempuyangan. Elemen dasar pada interlocking persinyalan ini adalah relay. Control pelayanan dari meja pelayanan menggunakan sinyal cahaya, sedangkan untuk peralatan luarnya yaitu wesel digerakkan oleh motor wesel yang bisa dilanggar dan pendeteksi bakal planting menggunakan axel counter. Persinyalan ini mulai dioperasikan distasiun yogyakaarta lempuyangan pada tahun 1985 Sistem persinyalan ini dapat digunakan di emplasemen besar dan dapat dikembangkan untuk melayani 2 sampai 3 stasiun.

Keseluruhan kegiatan dicatat oleh data logger yaitu sebuah komputer yang mencatat pergerakan sinyal, wesel, maupun saat terjadi hubungan blok.

1. Jenis-jenis peralatan dalam sistim persinyalan MIS 801

(a) Interlocking



**Gambar V. 1** Rak Interlocking MIS 801

Interlocking MIS 801 menggunakan sistem relay yang disimpan dalam rak rak. Suku cadang peralatan persinyalan ini sudah tidak diproduksi lagi. Jika ada terdapat gangguan pekerja perawatan akan melakukan modifikasi pada peralatan persinyalan.

(b) Catu daya

Sumber arus untuk keperluan peralatan pada sistem ini adalah catudaya absolute kontinyu, yang tidak dipengaruhi segala perubahan arus dari PLN, untuk memaksimalkan sistem catu daya dilengkapi batere dengan tegangan 144 VDC, peralatan pengisi batere dan generator untuk kondisi darurat.

(c) Data logger

Data logger terhubung dengan Interlocking vital dari sistem persinyalan, maka seluruh aktivitas dan indikasi yang ditampilkan di

LCP akan ikut ditampilkan dan direkam oleh data logger. Sistem persinyalan MIS sebenarnya tidak memiliki data logger, tetapi ditambahkan dengan memodifikasi peralatan. Hal ini tidak menjamin peralatan persinyalan memiliki kehandalan yang tinggi.

2. Peralatan luar ruangan
  - a) Penggerak wesel



**Gambar V. 2** Penggerak Wesel

Pada sistem persinyalan MIS 801 Jenis motor wesel pada system persinyalan ini adalah S90 , input tegangan 380 V AC. Pada kondisi dilapangan masalah toleransi ganjalan pada wesel sering terjadi pada lintas Yogyakarta-Lempuyangan dan menyebabkan status track merah hal ini disebabkan dengan kondisi wesel yang sudah tidak prima.

b) Peraga sinyal



**Gambar V. 3** Peraga sinyal

Peraga sinyal di stasiun Yogyakarta-lempuyangan masih menggunakan lampu sinyal dengan kawat pijar (filament) ganda yang dapat pindah otomatis ke kawat pijar cadangan jika kawat pijar putus, dan belum menggunakan LED, pada keadaan dilapangan lampu sinyal filamen sering padam dikarenakan umur teknis yang sudah melewati batas. Hal ini sering menyebabkan gangguan persinyalan sehingga menghambat perjalanan perkeretaapian

c) Pendeteksi sarana

1) Track circuit

Pendeteksi sarana ini berfungsi untuk mendeteksi bakal pelanting berupa kereta api, langsiran, lori, dan material yang bergerak lainnya yang berada di daerah deteksi, selain berfungsi sebagai pendeteksi sarana, track circuit juga berfungsi sebagai pendeteksi rel patah, jarak detekti track circuit pada tiap tiap section sejauh 12 km. di lintas Yogyakarta-lempuyangan digunakan track circuit DC.

#### **V.4 Analisa Listrik Aliran Atas**

Sistem elektrifikasi pada pengoperasian KRL Yogyakarta-Solo menggunakan tegangan DC (Direct Current) 1500 VDC. Salah satu peralatan pada sistem elektrifikasi adalah Gardu Listrik Aliran Atas, Gardu listrik adalah sebuah Gardu listrik yang dipakai untuk menyuplai daya ke jaringan catenary sebagai supply ke KRL. Supply utama Gardu listrik ini berasal dari PLN. Tegangan yang disalurkan dari PLN adalah 20 KV AC kemudian akan di rubah menjadi tegangan 1500 DC pada keluaran Gardu listrik tersebut untuk di konsumsi oleh KRL.

a. Pendeteksi sarana track circuit

Pendeteksi sarana pada persinyalan elektrik di Stasiun Yogyakarta menggunakan Track circuit arus DC, Pendeteksi sarana ini berfungsi untuk mendeteksi bakal pelating kereta api dan juga dapat berfungsi sebagai pendeteksi rel patah. Track circuit memiliki tingkat kesensitifan yang tinggi, hal tersebut dapat menjadi kelemahan bagi pendeteksi sarana ini, jika terdapat logam yang berada pada track circuit maka akan terbaca pada LCP hal ini dapat menyebabkan gangguan pada pelayanan perjalanan kereta api. Track circuit juga tidak boleh terganggu oleh induksi elektro magnetic lainnya hal ini juga dapat menyebabkan gangguan pada pengoperasian Kereta Rel Listrik.

b. Pendeteksi sarana axel counter

Penghitung gandar Axel counter memiliki fungsi menghitung gandar yang masuk dan keluar. Perhitungan terhadap jumlah gandar tersebut bertujuan untuk pendeteksi kereta api yang lewat diatas sensor tersebut. Sehingga sensor ini dapat memperakurat pendeteksian kereta. Penggunaan axel counter dapat mengurangi dampak gangguan. Axel counter munggunakan arus listrik AC yang dimana arus listrik AC tidak berpengaruh terhadap pengoperasian KRL yang menggunakan listrik aliran atas 1500 VDC

## V.5 Analisa Kinerja Operasi

Susuai GAPEKA 2021 puncak kecepatan maksimum pada lintas Yogyakarta-Lempuyangan adalah 65km/jam dan komposisi KA yang berjalan sebagai berikut:

Dalam kondisi eksisting headway Stasiun Yogyakarta dan Lempuyangan adalah 4 menit dan memiliki kapasitas Stasiun 360KA/hari

Kereta api lintas Yogyakarta-Lempuyangan: 288 KA  $V_{maks}$  65 km/jam

$V$  grafis (rata-rata) : 65 km/jam x (90%) = 58,5 km/jam

Dalam hal ini kecepatan yang digunakan dalam perumusan adalah  $V_{grafis}$ , yaitu 90% dari puncak kecepatan yang dihitung pada jalur ganda, pada stasiun Yogyakarta setelah sistem persinyalan elektrik, maka kecepatan grafisnya yaitu:

Headway stasiun untuk satu arah

$$H_s = 180/v + 0,25 \times 0,5$$

$$H_s = 180/58,5 + 0,25 \times 0,5$$

$$H_s = 3,07 + 0,125$$

$$H_s = 3,20 \text{ menit}$$

*sumber: Buku Kapasitas Lintas dan Permasalahannya*

Kapasitas Stasiun

$$K_s = 1440/3,20 + 0,7$$

$$K_s = 450 + 0,7$$

$$K_s = 451 \text{ kereta / hari}$$

*Sumber: Uned Supriadi, 2018*

Didapatkan kapasitas stasiun Yogyakarta yang menggunakan sistem persinyalan elektrik setelah dilakukan peningkatan dalam waktu 24 jam/hari adalah 451 kereta / hari

## V.6 Analisis Sumber Daya Manusia

*Table 5 Analisis Sumber Daya Manusia*

No	Nama	NIP	Golongan	Jabatan	Lokasi	Pendidikan
1	FURQON SUSILO WARDYO	64465	II/d	KUPT	6.3 YK	D3
2	AMAT SATIN	48674	II/d	KAUR Perawatan Preventif	6.3 YK	SLTA
3	YULIANTA	47642	II/c	PNC	6.3 YK	SLTA
4	NUR VANNA MARDIANA	61416	II/c	PNC	6.3 YK	SLTA
5	KHAFIDLURROKHMAN	62025	II/c	PNC	6.3 YK	SLTA
6	RONI SATRIA NUGRAHA	69670	II/b	PNC	6.3 YK	SLTA
7	AHMAD KURNIAWAN	55874	II/c	KAUR Perawatan Perbaikan	6.3 YK	SLTA
8	MUHAMAD ABDUR ROHMAN	55927	II/c	PNC	6.3 YK	SLTA
9	SUBANAR DWI KURNIAWAN	62241	II/c	PNC	6.3 YK	SLTA
10	DIAN BAGUS CAHYO ABADI	71401	II/a	PNC	6.3 YK	SLTA

Resort sintel 6.3 Yogyakarta memiliki 1 KUPT, 2 KAUR, dan 7 PNC yang bertanggung jawab untuk melakukan perawatan dan memperbaiki peralatan persinyalan untuk menjaga kelancaran serta keselamatan perjalanan kereta api. Dari data serta hasil pengamatan langsung dilapangan dapat diketahui bahwa petugas tidak memiliki bekal yang kompeten dalam bidangnya. SDM yang bekerja mayoritas lulusan SLTA dengan latar belakang dan kemampuan dasar listrik yang kurang dalam. Sedangkan petugas perawatan dan perbaikan peralatan persinyalan merupakan petugas yang vital karena berkaitan dengan keamanan dan keselamatan perjalanan perkeretaapian. Pengawasan terhadap peralatan persinyalan dilakukan 24 jam sehingga dapat menguras tenaga para petugas jika nantinya terjadi gangguan peralatan persinyalan. Maka dari itu apabila sistem persinyalan tidak diperbarui akan sangat menyulitkan petugas persinyalan karena sistem persinyalan yang lama sudah rentan terhadap gangguan.

## V.7 Analisis Gangguan

Berikut adalah data gangguan peralatan persinyalan yang didapat saat melakukan penelitian di Wilayah Daop 6 Yogyakarta:

*Table 6 Analisis Gangguan*

No	Bulan	Jenis gangguan	Frekuensi	Andil (menit)
1	Januari	Track merah	3	72
2	Februari	Track merah	1	5
		wesel	1	7
		Peralatan persinyalan	1	6
3	Maret	wesel	1	23
		Track merah	4	21
4	April	Track merah	1	3
		Meja pelayanan	1	8
5	Mei	Peralatan persinyalan	3	9
		Radio lokomotif	1	6
6	Juni	Track merah	3	15
		wesel	1	10
7	Juli	Wesel	1	8
		Peralatan persinyalan	1	7
8	Agustus	Track merah	2	11
9	September	Peralatan persinyalan	2	6
10	Oktober	wesel	2	34
		Track merah	1	7
11	November	Track merah	1	13
		Peralatan persinyalan	1	88
12	Desember	Wesel	1	6
		Track merah	3	40

Dilihat dari data gangguan berdasarkan jumlah gangguan selama tahun 2020, berikut prosentase penyebab gangguan:



**Gambar V. 4** Diagram prosentase gangguan peralatan persinyalan

Dapat dilihat pada gambar diagram bahwa prosentase gangguan peralatan persinyalan pada tahun 2020 paling banyak adalah track merah dengan prosentase sebesar 46%, dari table gangguan juga dapat dilihat bahwa terjadi keterlambatan KA akibat dari gangguan peralatan persinyalan. Dari data tersebut dapat diketahui bahwa sistem persinyalan MIS 801 sudah tidak sesuai dengan standar yang ditetapkan.

Karena suku cadang peralatan persinyalan sudah tidak diproduksi lagi oleh pabriknya maka untuk mengganti komponen yang rusak menggunakan suku cadang yang sudah terpakai dan kondisinya sudah tidak 100% prima lagi. Hal ini tentunya dapat membahayakan perjalanan kereta api jika sewaktu-waktu terjadi kerusakan pada komponen peralatan persinyalan.

## V.8 Analisis Swot

Analisis ini dilakukan dengan menggunakan kuisisioner dengan responden dari pegawai sintel resor 6.3 sebanyak 5 orang, KAUR resor sintel 6.3 sebanyak 2 orang dan pegawai Balai Teknik Perkeretaapian Jawa bagian tengah area III bagian

fasilitas operasi sebanyak 3 orang. Maka dari hasil analisis didapatkan data sebagai berikut:

Faktor internal			
Strengths (kekuatan)	Bobot	Rating	Skor
1. kehandalan sistem persinyalan	0,31	1,9	0,59
2. ketahanan yang tinggi	0,34	1,9	0,66
3. sistem interlocking jarang gangguan	0,34	2,8	0,97
	1		2,21
Weakness (kelemahan)			
1. Suku cadang yang sudah absolute	0,30	3	0,9
2. <i>Lifetime</i> sudah melewati batas	0,37	3,2	1,2
3. Membutuhkan biaya yang besar untuk pergantian	0,32	3	0,97
	1		3,07

Faktor eksternal			
Opportunities (peluang)	Bobot	Rating	Skor
1. Melakukan peningkatan peralatan persinyalan	0,34	2,9	0,98
2. Melakukan pengujian terhadap suku cadang	0,31	3,2	1
3. Melakukan perawatan berkala	0,35	2,6	0,91
			2,89

Threats (ancaman)			
1. Resiko gangguan perlatan persinyalan	0,30	2,10	0,63
2. Suku cadang yang sudah tidak mampu bertahan lama	0,37	2,50	0,92
3. Peforma peralatan persinyalan menurun	0,33	2,60	0,87
	1		2,41

Table 7 Analisis Swot

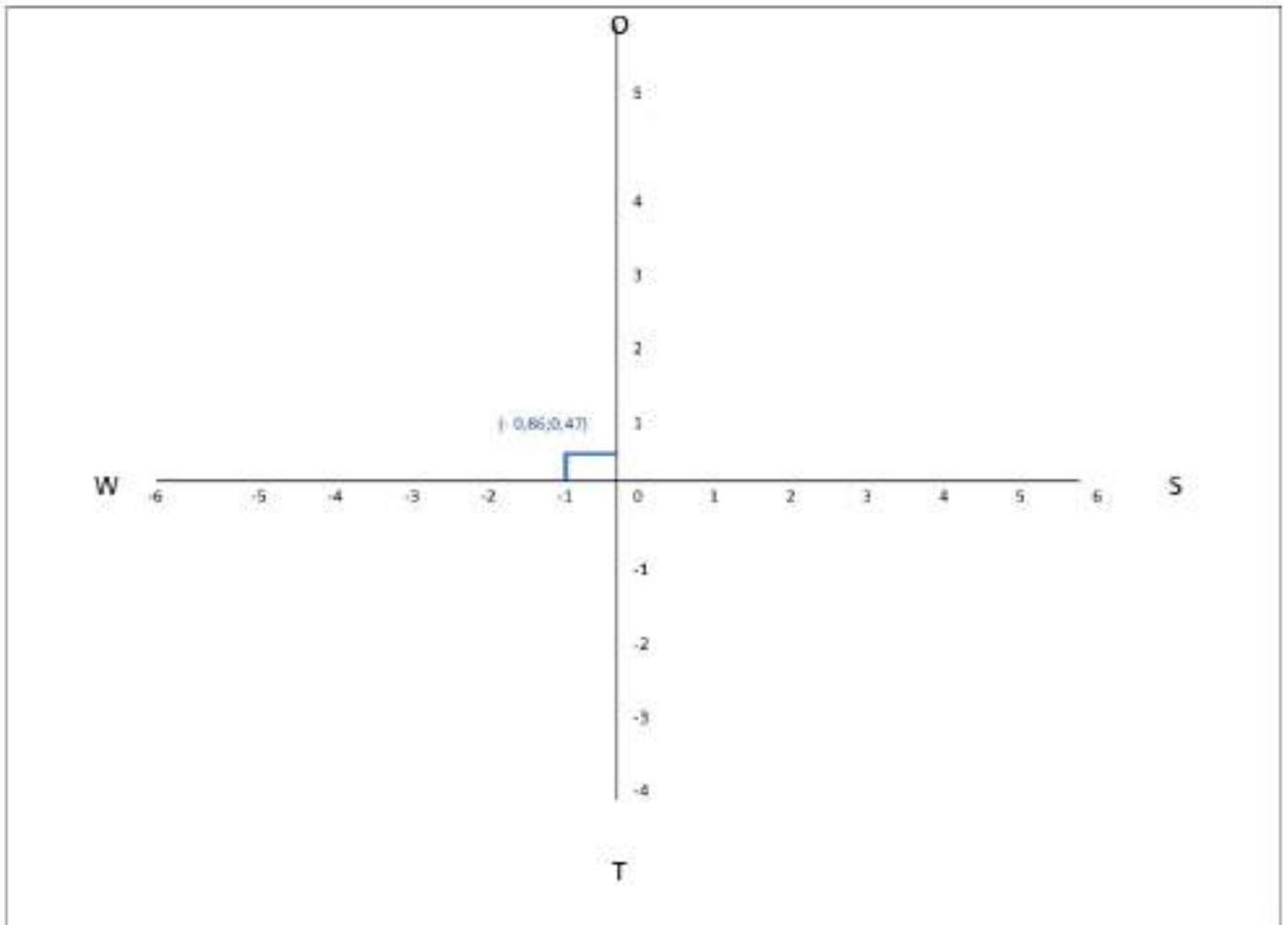
$X = \text{strengths} - \text{weakness}$

$X = 2,21 - 3,07 = -0,86$

$Y = \text{opportunities} - \text{threats}$

$Y = 2,89 - 2,41 = 0,47$

Berdasarkan hasil analisis matrik factor internal dan eksternal diatas diketahui bahwa nilai X yang adalah hasil pengurangan dari nilai *strength* dikurangi nilai *weakness* yaitu -0,86 yang menunjukkan bahwa factor kelemahan lebih besar daripada kekuatan sedangkan nilai Y yang adalah pengurangan dari nilai Opportunities dikurangi nilai Threats yaitu 0,47 menunjukkan bahwa faktor peluang lebih besar daripada faktor ancaman. Dari hasil analisis bahwa hal tersebut memiliki kekurangan namun memilki peluang. Berikut adalah koordinat kartesius:



## **BAB VI**

### **KESIMPULAN**

#### **VI.1. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil analisa pada bab sebelumnya dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil analisis pada sistem persinyalan eksisting yaitu MIS 801 yang sudah dioperasikan pada Stasiun Yogyakarta-Lempuyangan mulai tahun 1986. Tidak diproduksinya kembali suku cadang peralatan persinyalan MIS 801 berdampak kepada fungsi peralatan persinyalan yang menyebabkan gangguan persinyalan. Dari segi umur sistem persinyalan ini sudah melewati batas umur pakai/ *lifetime*.
2. Dengan kondisi peralatan seperti yang telah dianalisis, kondisi seperti ini menghambat proses perawatan dan perbaikan. Proses perbaikan bahkan menggunakan sistem kanibalisme/menggunakan komponen bekas dari peralatan lain. Hal ini tidak bisa dilakukan secara terus menerus, karna walaupun peralatan masih bisa digunakan tetapi dalam jangka panjang akan habis dan akan menghambat perjalanan kereta api.
3. Penggunaan track circuit pada stasiun Yogyakarta berdampak pada pengoperasian KRL yogyakarta solo dikarenakan Track circuit dan KRL sama sama menggunakan arus DC.

#### **VI.2. Saran**

1. Sistem persinyalan yang saat ini dioperasikan pada Stasiun Yogyakarta-Lempuyangan perlu ditingkatkan kehandalannya dengan melakukan pembaruan peralatan persinyalan supaya dapat meningkatkan keamanan perjalanan keret api. Dengan melakukan pembaruan sistem persinyalan juga dapat mempermudah dalam melakukan perawatan dan

perbaikan pada komponen persinyalan supaya dapat meningkatkan keselamatan perjalanan kereta api.

2. Untuk mendukung pengoperasian Kereta Rel Listrik (KRL) Yogyakarta – Solo perlu adanya peningkatan sistem persinyalan dan penggantian pendeteksi sarana track circuit diganti dengan axel counter supaya dapat tercapainya keselamatan dan keamanan perjalanan KRL Yogyakarta – Solo
3. Untuk meningkatkan kinerja operasi di stasiun Yogyakarta-Lempuyangan perlu dilakukan penggantian sistem persinyalan.

## DAFTAR PUSTAKA

\_\_\_\_\_, 2007, "Undang-Undang Republik Indonesia No. 23 Tahun 2007 Tentang Perkeretaapian".

\_\_\_\_\_, 2009, "Peraturan Pemerintah Nomor 56 Tahun 2009 Mengenai Penyelenggaraan Perkeretaapian".

\_\_\_\_\_, 2018, "Peraturan Menteri No. 44 Tahun 2018 Tentang Persyaratan Teknis Persinyalan Perkeretaapian".

\_\_\_\_\_, 2007, "Peraturan Menteri Tahun 2017 Tentang Tenaga Perawatan Prasarana Perkeretaapian".

Ramadan Dany, 2019, "Kajian Elektrifikasi Persinyalan Dalam Rangka Rencana Pembangunan Jalur Ganda Lintas Kiaracandong-Cicalengka".

Ferichi, d. A. (2019). *Peningkatan Kinerja Pola Operasi Pesinyalan di Stasiun Sidoarjo Daop VIII Surabaya* (doctoral dissertation, Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD).

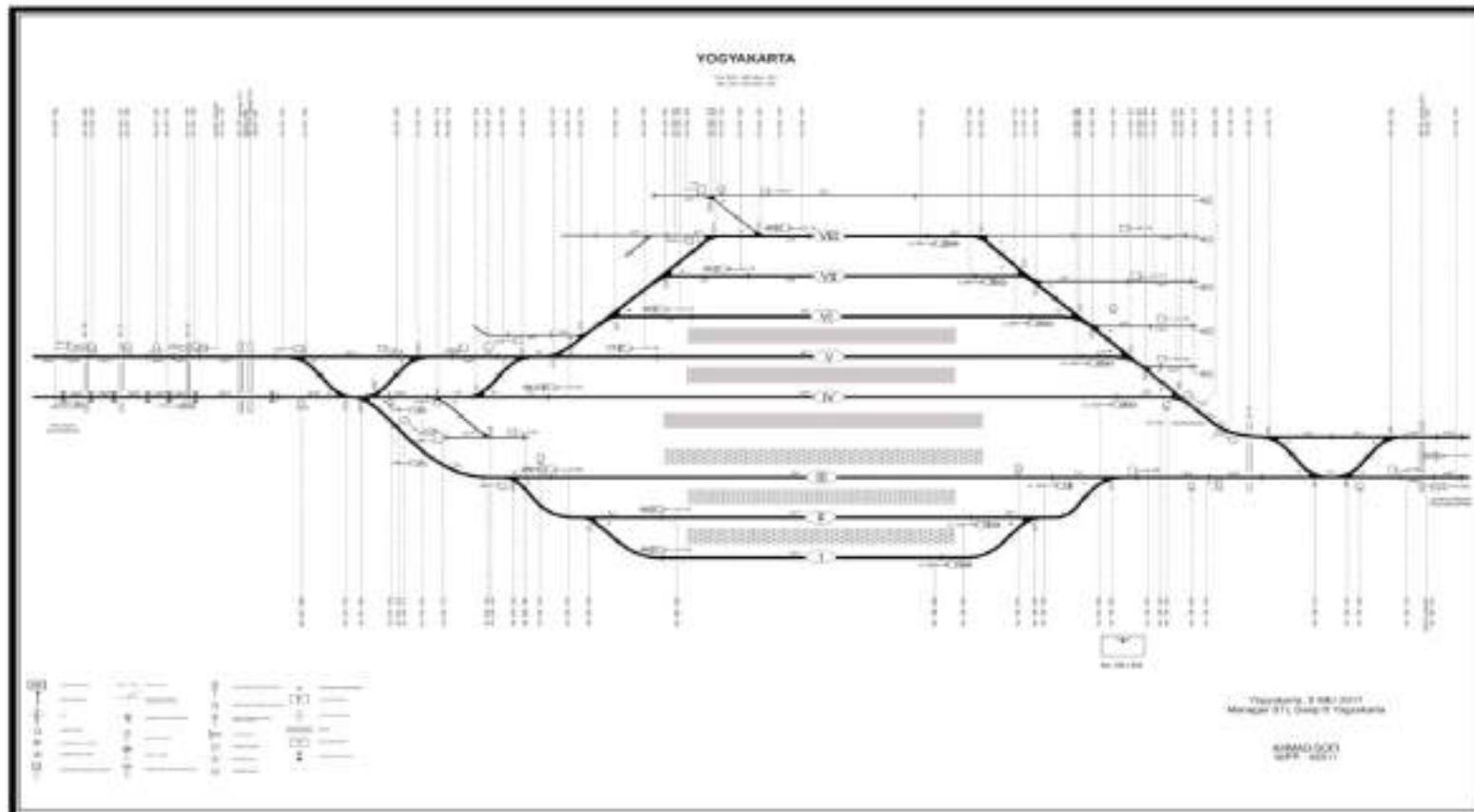
Nugroho, A. F. (2013). *SIMULASI PENGATURAN PERSINYALAN KERETA API* (Doctoral dissertation, STMIK AKAKOM Yogyakarta).

Supriyadi, Uned, 2006, "Managemen Operasi Perjalanan Kereta Api, Pt. Kereta Api Kantor Pusat, Bandung".



POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA -  
STTD  
PROGRAM STUDI DIPLOMA III MANAJEMEN  
TRANSPORTASI PERKERETAAPIAN  
KERTAS KERJA WAJIB (KKW)

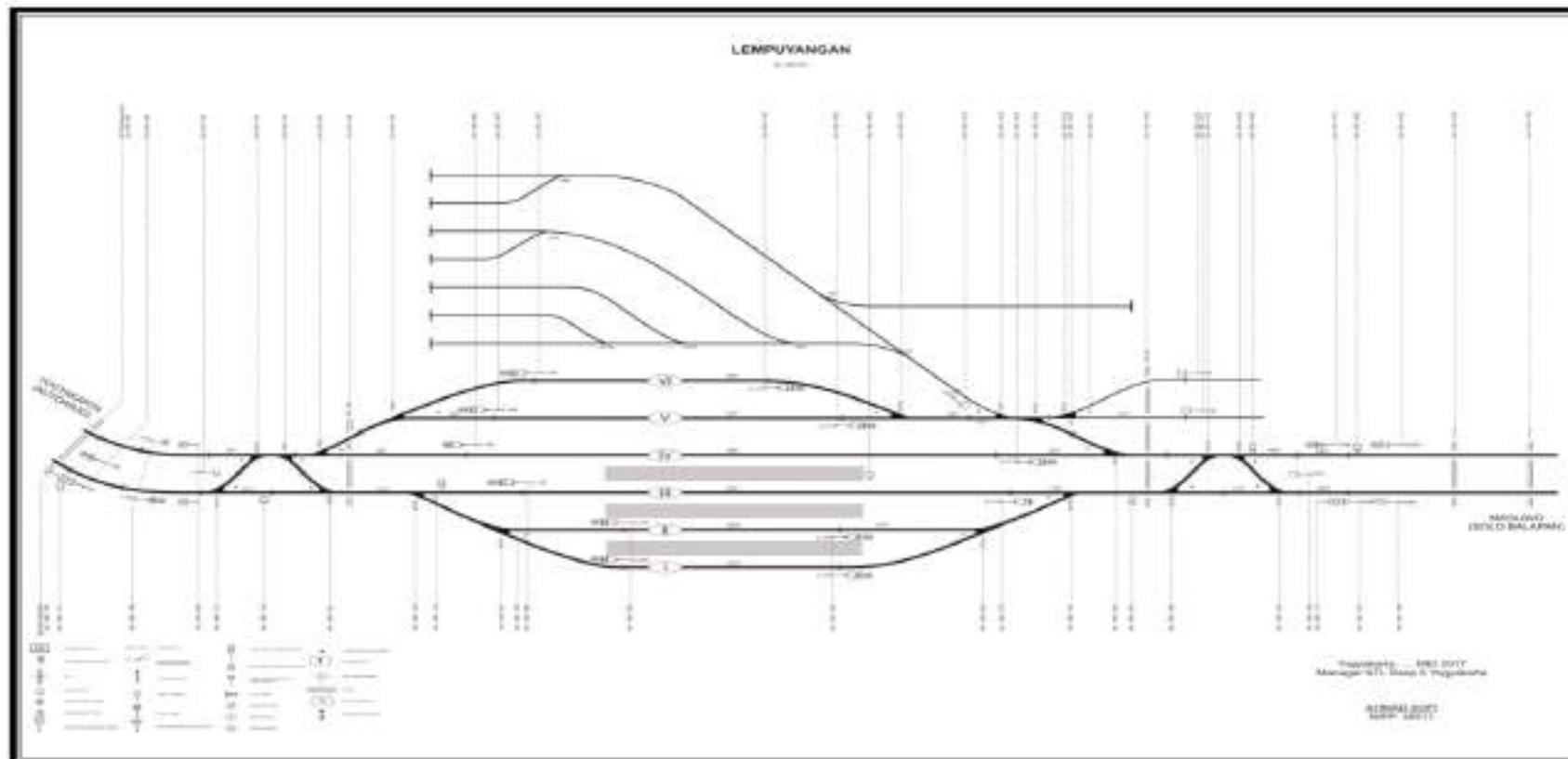
EMPLASEMEN STASIUN  
YOGYAKARTA





POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA -  
STTD  
PROGRAM STUDI DIPLOMA III MANAJEMEN  
TRANSPORTASI PERKERETAAPIAN  
KERTAS KERJA WAJIB (KKW)

EMPLASEMEN STASIUN  
YOGYAKARTA





POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA -  
STTD  
PROGRAM STUDI DIPLOMA III MANAJEMEN  
TRANSPORTASI PERKERETAAPIAN  
KERTAS KERJA WAJIB (KKW)

TABEL PENENTU NILAI  
BOBOT ANALISIS SWOT



No	Faktor	Responden										rata2	
		R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10		
<b>Strengths</b>													
1	kehandalan sistem persinyalan	2	3	2	4	2	3	2	4	2	3	2.7	
2	ketahanan yang tinggi	4	3	2	3	3	4	2	2	3	4	3	
3	sistem interlocking jarang gangguan	3	2	4	3	3	2	4	3	4	2	3	
										total		8.7	
<b>weakness</b>													
1	Suku cadang yang sudah absolute	2	1	2	3	2	3	4	2	4	2	2.50	
2	Lifetime sudah melewati batas	3	2	3		4	4	2	3	4	3	3.11	
3	Mebutuhkan biaya yang besar untuk pergantian	4	3	3	3	2	2	1	4	2	3	2.70	
										total		8.31	
<b>Opportunities</b>													
1	Melakukan peningkatan peralatan persinyalan	3	3	3	2	3	2	3	3	3	2	2.7	
2	Melakukan pengujian terhadap suku cadang	2	3	2	3	3	2	3	2	2	3	2.5	
3	Melakukan perawatan berkala	3	2	3	3	2	3	3	4	2	3	2.8	
										total		8	
<b>Treathis</b>													
1	Resiko gangguan perlatan persinyalan	2	1	4	3	3	2	2	3	2	3	2.5	
2	Suku cadang yang sudah tidak mampu bertahan lama	3	2	3	4	2	4	2	3	4	4	3.1	
3	Peforma peralatan persinyalan menurun	2	2	2	4	4	3	2	3	4	2	2.8	
										total		8.4	

Table 8 Penentu Nilai Bobot Analisis Swot



Table 9 Penentu Nilai Ranging Analisis Swot

No	Faktor	Responden										Rata-rata
		R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	
<b>Strengths</b>												
1	kehandalan sistem persinyalan	2	1	2	1	2	3	3	2	1	2	1.9
2	ketahanan yang tinggi	2	1	2	2	4	1	2	2	1	2	1.9
3	sistem interlocking jarang gangguan	3	4	3	3	3	3	4	2	1	2	2.8
<b>weakness</b>												
1	Suku cadang yang sudah absolute	3	4	3	3	3	2	4	3	2	3	3
2	<i>Lifetime</i> sudah melewati batas	4	3	3	2	3	4	3	4	3	3	3.2
3	Membutuhkan biaya yang besar untuk pergantian	4	3	2	3	2	3	2	4	4	3	3
<b>Opportunities</b>												
1	Melakukan peningkatan peralatan persinyalan	3	2	3	2	2	3	3	3	4	4	2.9
2	Melakukan pengujian terhadap suku cadang	4	3	4	3	3	3	2	3	4	3	3.2
3	Melakukan perawatan berkala	2	3	3	2	3	3	3	2	3	2	2.6
<b>Treaths</b>												
1	Resiko gangguan peralatan persinyalan	2	1	3	2	3	3	2	2	1	2	2.1
2	Suku cadang yang sudah tidak mampu bertahan lama	3	2	3	3	2	2	4	2	1	3	2.5
3	Peforma peralatan persinyalan menurun	2	2	1	2	4	2	3	2	4	4	2.6

