

**PEMERIKSAAN DAN PERAWATAN LENGKUNG JALAN
REL NOMOR 1A HILIR PADA KM 0+406 - 0+856
LINTAS MANGGARAI – JATINEGARA**

KERTAS KERJA WAJIB

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



Diajukan Oleh:

TARISA PAULANI

NOTAR: 19.03.089

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

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Tarisa Paulani

Nomor Taruna : 19.03.089



Tanda Tangan : _____

Tanggal : 11 Agustus 2022

HALAMAN PENGESAHAN

KERTAS KERJA WAJIB

**PEMERIKSAAN DAN PERAWATAN LENGKUNG JALAN
REL NOMOR 1A HILIR PADA KM 0+406 – 0+856 LINTAS
MANGGARAI – JATINEGARA**

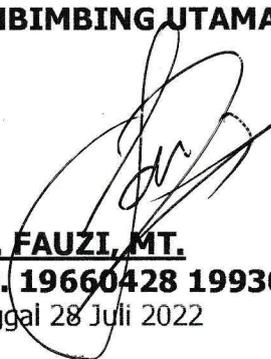
Yang Dipersiapkan dan Disusun Oleh:

TARISA PAULANI

Nomor Taruna : 19.03.089

Telah Disetujui Oleh :

PEMBIMBING UTAMA



Drs. FAUZI, MT.
NIP. 19660428 199303 1 001
Tanggal 28 Juli 2022

PEMBIMBING PENDAMPING



Ir. Annas Rifai, ST, M.T., IPP.
NIP. 19810726 200604 1 001
Tanggal 28 Juli 2022

KERTAS KERJA WAJIB
PEMERIKSAAN DAN PERAWATAN LENKUNG JALAN
REL NOMOR 1A HILIR PADA KM 0+406 – 0+856 LINTAS
MANGGARAI - JATINEGARA

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

TARISA PAULANI
NOTAR : 19.03.089

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

PEMBIMBING UTAMA


Drs. FAUZI, MT.
NIP. 19660428 199303 1 001

Tanggal: 05 Agustus 2022

PEMBIMBING PENDAMPING


Ir. ANNAS RIFAI, ST, M.T., IPP.
NIP. 19810726 200604 1 001

Tanggal: 08 Agustus 2022

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

KERTAS KERJA WAJIB
PEMERIKSAAN DAN PERAWATAN LENGKUNG JALAN
REL NOMOR 1A HILIR PADA KM 0+406 – 0+856 LINTAS
MANGGARAI - JATINEGARA

Yang Dipersiapkan dan Disusun Oleh:

TARISA PAULANI

Nomor Taruna : 19.03.089

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

<p>PENGUJI</p>  <p><u>Ir. Bambang Drajat, MM.</u> NIP. 19581228 198903 1 002</p>	<p>PENGUJI</p>  <p><u>Drs. Fauzi, MT.</u> NIP. 19660428 199303 1 001</p>
<p>PENGUJI</p>  <p><u>Widorismono, SH., MT.</u> NIP. 19580110 197809 1 001</p>	<p>PENGUJI</p>  <p><u>Ir. Annas Rifai, ST, M.T., IPP.</u> NIP. 19810726 200604 1 001</p>
<p>PENGUJI</p>  <p><u>Prawoto, SH., M.Si.</u></p>	

MENGETAHUI,

KETUA PROGRAM STUDI
MANAJEMEN TRANSPORTASI PERKERETAAPIAN



Ir. Bambang Drajat, MM.
NIP. 19581228 198903 1 002

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : Tarisa Paulani

Notar : 19.03.089

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 :

PEMERIKSAAN DAN PERAWATAN LENGKUNG JALAN REL NOMOR 1A HILIR PADA KM 0+406 – 0+856 LINTAS MANGGARAI - JATINEGARA

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: 11 Agustus 2022

Yang menyatakan

(Tarisa Paulani)

ABSTRACT

The Double-Double Track is a railroad track consisting of four parallel rails with two rails used in each direction. Dual lanes can control large amounts of traffic and are used on very busy routes. On this route, there is Arch number 1A Hilir KM 0+406 – 0+856 which is one of the curves in the working area of the I.4 Manggarai Rail Road Resort.

This curve is an arch that is on the elevated line across the Manggarai-Jatinegara railway. The trains that pass through this line are Bekasi Line commuter trains, intercity trains and freight trains.

So the need for care is an absolute thing that must be met so that the rail on the curved line remains in a proper condition and is safe to pass during railway service planning age. Railroad maintenance needs in curved track can be a possible routine maintenance of railway structures experienced a decrease in quality due to train loads.

Keywords: arch care and condition, train.

KATA PENGANTAR

Puji syukur dipanjatkan kehadirat Allah SWT karena dengan petunjuk dan limpahan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Kertas Kerja Wajib (KKW) dengan Judul **"Pemeriksaan dan Perawatan Lengkung Jalan Rel Nomor 1A Hilir Pada KM 0+406 – 0+856 Lintas Manggarai - Jatinegara"** tepat pada waktunya. Dengan segala kerendahan hati, pada kesempatan yang sangat baik ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih dan penghargaan kepada:

1. Orang tua tercinta saya dan kakak-kakak saya yang telah memberikan doa dan dukungan moral maupun spiritual.
2. Bapak Ahmad Yani, ATD.,MT selaku Direktur Perkeretaapian Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD.
3. Bapak Ir. Bambang Drajat, MM selaku Ketua Program Studi Diploma III Manajemen Transportasi Perkeretaapian.
4. Bapak Drs. Fauzi, MT selaku Dosen Pembimbing I yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing dan mengarahkan penulisan dalam pengerjaan Kertas Kerja Wajib (KKW) ini.
5. Bapak Ir. Annas Rifai, ST,M.T.,IPP selaku Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing dan mengarahkan penulisan dalam pengerjaan Kertas Kerja Wajib (KKW) ini.
6. Bapak Aditya Astika Brata, S.T., M.M.Tr., sebagai PPK Satker DDT Paket A Stasiun Manggarai-Jatinegara dan Bapak Anggi Sanjaya, S.T., Sebagai Sekertaris Proyek Satker DDT Paket A Stasiun Manggarai-Jatinegara beserta jajarannya yang mengizinkan untuk pengambilan data-data tentang penulisan Kertas Kerja Wajib (KKW) ini.
7. Rekan-rekan Tim PKL Balai Teknik Perkeretaapian Kelas I Wilayah Jakarta dan Banten Satker DDT Paket A yang senantiasa membantu selama pengerjaan Laporan Umum dan Tugas Akhir.
8. Kakak-kakak yang bekerja di Satker DDT Paket A Stasiun Manggarai-Jatinegara yang telah membimbing dan memberikan pengalaman selama Praktek Kerja Lapangan.
9. Kakak-kakak, rekan-rekan, dan adik-adik Corps Lampung.

10. Semua pihak yang telah membantu baik langsung maupun tidak langsung dalam penyelesaian Kertas Kerja Wajib ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penelitian ini masih terdapat banyak kekurangan karena berbagai keterbatasan. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan KKW ini. Penulis berharap semoga KKW ini dapat bermanfaat bagi pembaca pada umumnya dan bagi penulis khususnya, aamiin.

Bekasi, 11 Agustus 2022

Penulis,

TARISA PAULANI

NOTAR : 19.03.089

DAFTAR ISI

ABSTRACT	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN.....	i
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	2
1.3 Rumusan Masalah.....	3
1.4 Maksud Dan Tujuan	3
1.5 Batasan Masalah.....	4
1.6 Keaslian Penelitian.....	4
1.7 Manfaat Penelitian	5
1.8 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II	7
GAMBARAN UMUM	7
2.1 Gambaran Umum Provinsi DKI Jakarta	7
2.2 Gambaran Umum Balai Teknik Perkeretaapian Wilayah Jakarta Dan Banten	10
2.3 Gambaran Umum Satuan Kerja <i>Double-Double Track</i> Paket A	13
2.4 Gambaran Umum Daerah Studi Lintas (Manggarai – Jatinegara).....	17
2.5 Gambaran Umum Lengkung Nomor 1A Hilir KM 0+406 – KM 0+856 Lintas Manggarai – Jatinegara	23
BAB III	25

KAJIAN PUSTAKA	25
3.1 Aspek Legalitas	25
3.2 Aspek Teknis.....	31
3.3 Aspek Teoritis	38
BAB IV	42
METODOLOGI PENELITIAN	42
4.1 Alur Pikir Penelitian	42
4.2 Bagan Alir Penelitian	43
4.3 Teknik Pengumpulan Data	44
4.4 Teknik Analisis Data	45
4.5 Lokasi Dan Jadwal Penelitian	45
BAB V	46
ANALISIS DATA DAN PEMECAHAN MASALAH.....	46
5.1 Analisis	46
5.2 Pemecahan Masalah	63
BAB VI	75
PENUTUP	75
6.1 KESIMPULAN.....	75
6.2 SARAN.....	76
DAFTAR PUSTAKA	77
LAMPIRAN	78

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Laju Pertumbuhan Penduduk DKI Jakarta, 2021	9
Tabel II. 2 Tipe Rel	19
Tabel II. 3 Geometri Jalan Rel.....	22
Tabel II. 4 Perawatan Jalan Rel.....	22
Tabel II. 5 Spesifikasi lengkung nomor 1A hilir	24
Tabel III. 1 Jari-jari Minimum Yang Dijijinkan	29
Tabel III. 2 Besar Peninggian Menurut Radius Lengkung	33
Tabel III. 3 Standar Nilai <i>Track Quality index</i> (TQI).....	37
Tabel III. 4 Besar Perlebaran track menurut besar radius lengkung	37
Tabel V. 1 Pemeriksaan Lengkung	46
Tabel V. 2 Spesifikasi lengkung nomor 1A hilir	49
Tabel V. 3 Opname Anak Panah lengkung Nomor 1A Hilir KM 0+406 – 0+856.	51
Tabel V. 4 Opname peninggian lengkung Nomor 1A Hilir KM 0+406 – 0+856 .	55
Tabel V. 5 Perbedaan peninggian lengkung Nomor 1A Hilir KM 0+406 – 0+856	59
Tabel V. 6 Perbandingan Pelaksanaan Pekerjaan Perawatan Lengkung	73

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1 Peta Administrasi Provinsi DKI Jakarta	7
Gambar II. 2 Pertumbuhan Penduduk DKI Jakarta	9
Gambar II. 3 Struktur Organisasi BTP Jakarta dan Banten	11
Gambar II. 4 Peta Jaringan Jalur Kereta Api BTP Jakarta dan Banten.....	12
Gambar II. 5 Struktur Organisasi Satker DDT Paket A	13
Gambar II. 6 Mapping Pekerjaan DDT Paket A.....	17
Gambar II. 7 Rel 42.....	19
Gambar II. 8 Rel 54.....	19
Gambar II. 9 Bantalan Beton.....	20
Gambar II. 10 Penambat E-Clip.....	21
Gambar II. 11 Jembatan Baja	22
Gambar II. 12 Kondisi Eksisting Lengkung nomor 1A Hilir KM 0+406 – 0+85623	
Gambar II. 13 Kondisi Eksisting Lengkung nomor 1A Hilir KM 0+406 – 0+85624	
Gambar III. 1 lengkung peralihan pada jalan rel.....	29
Gambar III. 2 Skilu	32
Gambar III. 3 Pertinggian.....	33
Gambar III. 4 Anak Panah	35
Gambar III. 5 Alat Ukur Matisa	36
Gambar IV. 1 Bagan Alir Penelitian	43
Gambar V. 1 Pengukuran Dengan Matisa	47
Gambar V. 2 Kondisi Eksisting Lengkung nomor 1A Hilir KM 0+406 – 0+856 ..	48
Gambar V. 3 Layout <i>track</i> Stasiun Manggarai Pra-SO5	49
Gambar V. 4 Lengkung nomor 1A Hilir KM 0+406 - 0+856	50
Gambar V. 5 Grafik opname anak panah lengkung Nomor 1A Hilir KM 0+406 – 0+856	54
Gambar V. 6 Grafik pertinggian anak panah lengkung Nomor 1A Hilir KM 0+406 – 0+856	58
Gambar V. 7 Cara Opname Lengkung.....	64
Gambar V. 8 Perawatan Lengkung Dengan HTT	66
Gambar V. 9 Rel Gongsol Pada Lengkung Nomor 1A Hilir KM 0+406 – 0+856.	66
Gambar V. 10 Tipikal titik pedoman	69

Gambar V. 11 Tipikal Perletakkan Dongkrak.....	70
Gambar V. 12 Tipikal Posisi Mesin HTT.....	71

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Formulir D.147	78
--	----

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Transportasi sangat dibutuhkan oleh masyarakat dikarenakan masyarakat selalu melakukan perpindahan dari suatu tempat ke tempat lainnya. Perkembangan dan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi pada bidang transportasi sangat mengalami perkembangan yang cukup besar dan pesat, tak terkecuali pada bidang transportasi kereta api.

Perkeretaapian merupakan salah satu moda transportasi yang menjadi unsur penting dalam masyarakat untuk mendukung mobilitas sehari-hari. Kereta api memiliki beberapa keunggulan sebagai moda transportasi yang diandalkan seperti bebas hambatan, nyaman, murah, dan tepat waktu. Karena keunggulannya tersebutlah banyak masyarakat yang menjadikan kereta api sebagai moda transportasi utama yang dapat diandalkan untuk menunjang kegiatan sehari-hari.

Peranan dari prasarana memegang kedudukan yang sangat penting karena prasarana kereta api merupakan salah satu faktor utama dalam kelancaran pengoperasian kereta api. Dengan melihat kedudukannya yang sangat penting tersebut, maka kondisi dari prasarana tersebut harus baik. Apabila kondisi dari prasarana mengalami kerusakan atau gangguan maka secara langsung akan mempengaruhi pengoperasian kereta api dan perlu adanya perawatan. Sesuai dengan Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 60 Tahun 2012 tentang Persyaratan Teknis Jalur Kereta Api bahwa seluruh prasarana baik itu jalur maupun bangunan Stasiun harus sesuai dengan spesifikasi teknis yang telah ditetapkan, sehingga terdapat korelasi antara spesifikasi teknis dan peningkatan keselamatan perjalanan Kereta Api dan masyarakat yang harus dipenuhi, Sebagaimana tertera pada Undang-undang nomor 23 tahun 2007 tentang perkeretaapian. Untuk dapat mengetahui kondisi eksisting Jalur kereta Api, perlu dilakukan identifikasi tersebut pula harus melalui metode yang sesuai dengan standar yang telah ditetapkan, hal ini berpedoman pada tata cara

pengujian Prasarana Perkeretaapian yang telah ditetapkan melalui Peraturan Menteri Perhubungan.

Geometrik jalan rel adalah bentuk dan ukuran jalan rel, baik pada arah memanjang maupun arah melebar yang meliputi lebar jalur, kelandaian, lengkung horizontal, lengkung vertical, peninggian rel dan pelebaran jalur.

Double-Double Track adalah jalur kereta api yang terdiri dari empat rel sejajar dengan dua rel digunakan di setiap arah. Jalur dwiganda dapat mengendalikan lalu lintas dalam jumlah besar dan digunakan pada rute yang sangat sibuk. Pada proyek *Double double track* yang dikerjakan oleh satuan kerja DDT paket A Manggarai-Jatinegara telah membangun jalur *elevated* untuk relasi Manggarai-Jatinegara yang dipergunakan khusus untuk KRL. Pada jalur tersebut terdapat lengkung, salah satunya adalah lengkung nomor 1A hilir dengan radius 300 yang perlu dilakukan perawatan 6 kali dalam setahun.

Salah satu perawatan rutin yang dilakukan pada lengkung demi menjaga keandalan dan untuk meningkatkan pengoperasian kereta api adalah perawatan terhadap lengkung menggunakan 2 (dua) alat dalam perawatan yaitu *Hand Tie Temper* (HTT) dan manual menggunakan ganco. Untuk mendukung terciptanya prasarana yang handal, maka harus dilaksanakan perawatan dengan maksimal dan efisien.

Sehubungan dengan hal tersebut dalam rangka meningkatkan keselamatan perjalanan kereta api pada lintas manggarai - jatinegara KM 0+406 - 0+856, maka penulis mengambil judul **"PEMERIKSAAN DAN PERAWATAN LENGKUNG JALAN REL NOMOR 1A HILIR PADA KM 0+406 - 0+856 LINTAS MANGGARAI - JATINEGARA"**

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat dikemukakan beberapa identifikasi masalah sebagai berikut:

1. Terdapat titik-titik opname pada lengkung dengan pertinggian yang tidak sesuai standar.

2. Terdapat titik-titik opname pada lengkung dengan anak panah yang tidak sesuai standar toleransi (20 mm).
3. Perawatan pada lengkung yang diteliti masih menggunakan HTT (*Hand Tie Temper*) yang masih kurang efisien dibandingkan dengan MTT (*Multi Tie Temper*).

1.3 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah penelitian ini adalah:

1. Bagaimana identifikasi kondisi anak panah lengkung no 1A Hilir KM 0+406 - 0+856 lintas Manggarai – Jatinegara yang sesuai standar ?
2. Bagaimana perbedaan pertinggian lengkung no 1A Hilir KM 0+406 - 0+856 lintas Manggarai – Jatinegara yang sesuai standar ?
3. Bagaimana metode perawatan dan pelaksanaan pekerjaan lengkung dalam mengembalikan kondisi lengkung no 1A Hilir KM 0+406 - 0+856 lintas Manggarai – Jatinegara menjadi sesuai standar?
4. Apakah jumlah tenaga perawatan yang dibutuhkan dalam pelaksanaan perawatan lengkung 1A Hilir KM 0+406 - 0+856 lintas Manggarai – Jatinegara sudah memenuhi?

1.4 Maksud Dan Tujuan

Dalam penulisan Kertas Kerja Wajib ini dimaksudkan untuk melakukan kajian terhadap Pemeriksaan dan Perawatan Lengkung Jalan Rel Nomor 1A Hilir Pada Km 0+406 - 0+856 Lintas Manggarai – Jatinegara.

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengidentifikasi kondisi anak panah lengkung no 1A Hilir KM 0+406 - 0+856 lintas Manggarai – Jatinegara yang sesuai standar.
2. Menganalisis pertinggian lengkung no 1A Hilir KM 0+406 - 0+856 lintas Manggarai – Jatinegara yang sesuai standar.
3. Menggunakan metode perawatan lengkung dalam mengembalikan kondisi lengkung no 1A Hilir KM 0+406 - 0+856 lintas Manggarai – Jatinegara menjadi sesuai standar.
4. Mengetahui jumlah SDM yang dibutuhkan untuk merawat lengkung no 1A Hilir KM 0+406 - 0+856 lintas Manggarai – Jatinegara

1.5 Batasan Masalah

Untuk menghindari pembahasan yang terlalu luas dan terbatasnya waktu serta kemampuan dalam penyelesaian penelitian ini, maka analisis yang dilakukan pada lengkung nomor 1A di lintas Manggarai - Jatinegara di titik beratkan pada:

1. Lengkung yang diteliti adalah lengkung Nomor 1A Hilir KM 0+406 - 0+856 lintas Manggarai – Jatinegara.
2. Standar perawatan yang dianalisa adalah geometri jalan rel pada KM 0+406 - 0+856
3. Penelitian ini hanya membahas tentang pemeriksaan dan perawatan lengkung serta struktur jalan rel bagian atas tidak membahas kondisi prasarana lainnya.
4. Penelitian ini hanya membahas analisa perawatan lengkung secara manual dan HTT

1.6 Keaslian Penelitian

Hasil penelitian yang didapat oleh penulis terdahulu berkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan, sebagai berikut:

1. Nidya, L (2012), *Kajian Perawatan Lengkung pada KM 8+461 – KM 8+872 Lintas Garuntang – Tanjungkarang.*
Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui perawatan lengkung yang pada akhirnya membandingkan antara perawatan lengkung secara manual dengan HTT.
2. Herbet Panjaitan, I (2017) *Evaluasi Komponen Jalan Rel Berdasarkan Passing Tonnage dan Analisis Kebutuhan Pemeliharaan.*
Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui penggunaan jenis komponen serta kebutuhan pemeliharaan besar *Passing Tonnage.*
3. Raihan, Taufan Abadi (2011) *Evaluasi Geometrik dan Struktur Jalan Rel Kereta Api pada stasiun Jember – Rambipuji dan Arjasa.*
Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui geometri jalan rel yaitu ruang bebas di sekitar perlintasan yang sudah padat oleh bangunan sehingga mengurangi jarak pandang pengemudi maupun masinis.

1.7 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dengan adanya tulisan ini bagi masing-masing pihak diantaranya:

1. Bagi Penulis

Sebagai tambahan ilmu pengetahuan tentang bagaimana proses pemeriksaan dan perawatan lengkung di lapangan.

2. Bagi Pembaca

Diharapkan tulisan ini dapat menjadi suatu tambahan ilmu pengetahuan khususnya tentang bagaimana proses perawatan dan standar teknis perawatan lengkung dilakukan.

3. Bagi Instansi Terkait (Daop 1 Jakarta)

Diharapkan dengan adanya tulisan ini dapat memberikan masukan bagi Daop 1 Jakarta sebagai informasi maupun masukan sehingga nantinya dapat memperbaiki kekurangan yang ada di lapangan.

4. Bagi STTD

Diharapkan tulisan ini dapat menambah perbendaharaan kepastakaan dan dapat digunakan sebagai ilmu pengetahuan khususnya tentang perawatan jalan rel bagi taruna – taruni STTD.

1.8 Sistematika Penulisan

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

BAB I : PENDAHULUAN

Menguraikan mengenai latar belakang, identifikasi masalah, ruang lingkup, perumusan masalah, maksud dan tujuan, manfaat yang bisa diambil, batasan pengertianserta sistematika penulisan.

BAB II : GAMBARAN UMUM

Gambaran tentang kondisi fisik wilayah, kondisi tata letak atau geografis yang ada. Terutama pada lokasi penelitian meliputi KM 0+406 - 0+856 Di lintas Manggarai – Jatinegara.

- BAB III : TINJAUAN PUSTAKA**
Berisi yang telah dilakukan oleh peneliti terdahulu yang berhubungan dengan penelitian yang akan dilakukan. Serta dasar pemikiran yang disusun sebagai dasar justifikasi usulan pemecahan masalah.
- BAB IV : METODOLOGI PENELITIAN**
Menguraikan tentang metode penelitian yang digunakan berkaitan dengan metode-metode pengumpulan data, jalannya penelitian mulai dari desain penelitian, kajian pustaka, landasan teori yang digunakan dalam penelitian, pengolahan data dan rekomendasi yang diusulkan.
- BAB V : ANALISA DAN PEMECAHAN MASALAH**
Berisi proses pengolahan data sampai dengan pemecahan masalah dengan menggunakan metode pendekatan yang tercantum pada metode penelitian.
- BAB VI : KESIMPULAN DAN SARAN**
Menguraikan tentang kesimpulan dari permasalahan, hasil analisis dan pembahasan dengan lebih singkat serta saran yang diusulkan sehubungan dengan permasalahan dan hasil penelitian untuk lebih menyempurnakan tujuan yang ingin dicapai.

sebanyak 10 kecamatan dan 65 kelurahan. Menurut pembagian wilayah administrasi Jakarta Selatan dengan luas yang mencapai 23,24%.

2.1.2 Kondisi Geografis Daerah

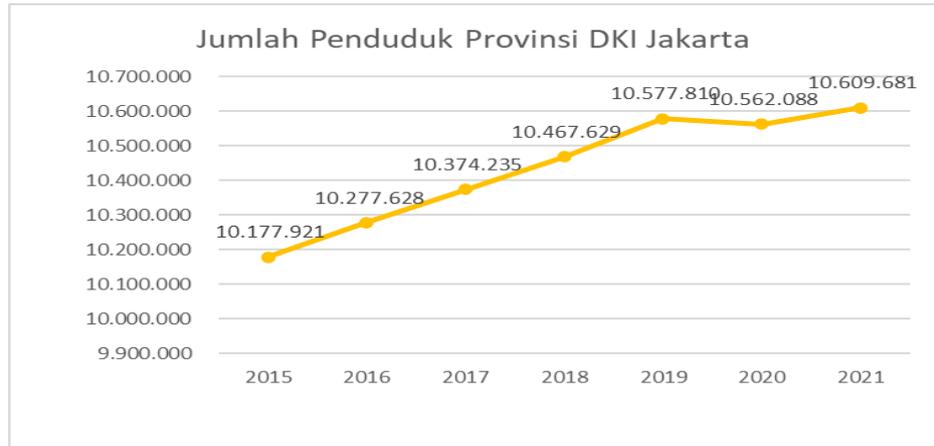
Provinsi DKI Jakarta merupakan dataran rendah dengan ketinggian rata-rata +7 meter di atas permukaan laut. Luas wilayah Provinsi DKI Jakarta, berdasarkan SK Gubernur Nomor 171 tahun 2007, adalah berupa daratan seluas 662,33 km² dan berupa lautan seluas 6.977,5 km². Wilayah DKI memiliki tidak kurang dari 110 buah pulau yang tersebar di Kepulauan Seribu, dan sekitar 27 buah sungai/ saluran/kanal yang digunakan sebagai sumber air minum, usaha perikanan dan usaha perkotaan.

Menurut Dinas Cipta Karya, Tata Ruang dan Pertanahan Provinsi DKI Jakarta, DKI Jakarta berada di Pulau Jawa yang secara geografis terletak di antara 5° 10' 00" LS – 6° 22' 21,5" LS dan 106° 41' 12,5" BT – 106° 58' 24,2" BT dengan titik tertingginya berada pada ketinggian 79 meter di atas permukaan laut (mdpl). DKI Jakarta berbatasan langsung dengan:

1. Laut Jawa di sebelah utara;
2. Kabupaten Bekasi dan Kota Bekasi di sebelah timur;
3. Kota Depok di sebelah selatan; serta Kabupaten Tangerang; dan
4. Kota Tangerang di sebelah barat.

Secara wilayah, DKI Jakarta dikelilingi oleh Jawa Barat, Banten, dan Laut Jawa.

2.1.3 Kondisi Demografi Daerah



Sumber: BPS Provinsi DKI Jakarta

Gambar II. 2 Pertumbuhan Penduduk DKI Jakarta

Jumlah penduduk DKI Jakarta tahun 2021 berdasarkan hasil proyeksi penduduk Interim 2020–2023 (Pertengahan tahun/Juni) sebesar 10.609.681 jiwa dengan laju pertumbuhan penduduk per tahun sebesar 0,57 persen. Kepadatan penduduk DKI Jakarta tahun 2021 adalah 15.978 jiwa setiap 1 km². Kota Jakarta Pusat memiliki kepadatan penduduk tertinggi di Provinsi DKI Jakarta yaitu sebesar 20.360 jiwa/km².

Berikut adalah tabel jumlah penduduk Provinsi DKI Jakarta beserta laju pertumbuhan penduduk tahun 2021 menurut Provinsi DKI Jakarta Dalam Angka 2022.

Tabel II. 1 Laju Pertumbuhan Penduduk DKI Jakarta, 2021

Kabupaten/Kota	Jumlah Penduduk		Laju Pertumbuhan Penduduk per tahun
	2020	2021	
Kepulauan Seribu	27.749	28.240	2.24
Jakarta Selatan	2.226.812	2.233.855	0.4
Jakarta Timur	3.037.139	3.056.300	0.8
Jakarta Pusat	1.056.896	1.066.460	1.14
Jakarta Barat	2.434.511	2.440.073	0.29
Jakarta Utara	1.778.981	1.784.753	0.41
DKI Jakarta	10.562.088	10.609.681	0.57

Sumber: Provinsi DKI Jakarta Dalam Angka 2022

2.1.4 Arah Perkembangan Transportasi

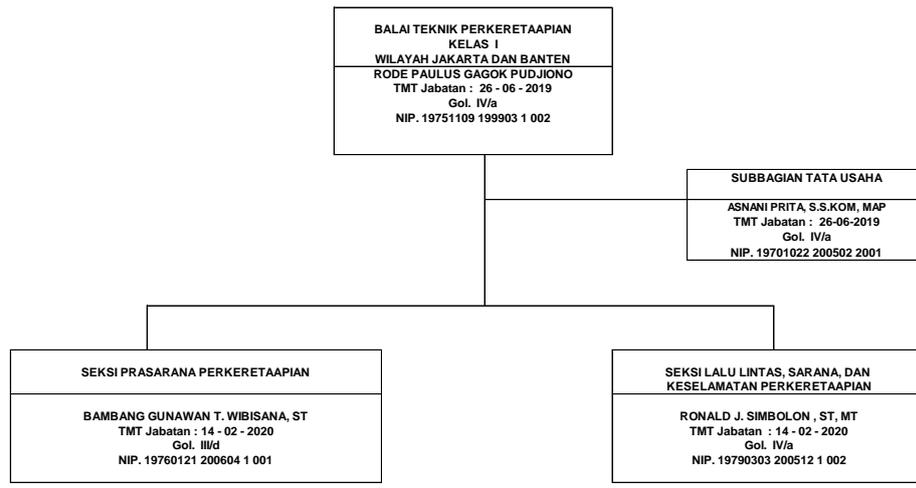
Dalam kerangka sistem transportasi darat, khususnya perkeretaapian di wilayah Jakarta dan Banten, Balai Teknik Perkeretaapian Wilayah Jakarta dan Banten memiliki beberapa rencana pengembangan transportasi kereta api pada setiap jaringan lintasnya. Namun yang tertulis dalam laporan ini merupakan beberapa perencanaan yang akan dilaksanakan di wilayah studi kami yakni Lintas Manggarai-Jatinegara. Berikut merupakan rencana pengembangan transportasi kereta yang telah disusun oleh pihak Balai Teknik Perkeretaapian Wilayah Jakarta dan Banten:

1. Pembangunan Fasilitas Perkeretaapian untuk Manggarai s/d Jatinegara (Stasiun Manggarai *Ultimate*)
2. Segmen *Double-Double Track* Manggarai–Jatinegara 4 Km.

2.2 Gambaran Umum Balai Teknik Perkeretaapian Wilayah Jakarta Dan Banten

2.2.1 Struktur Organisasi

Balai Teknik Perkeretaapian Kelas I Wilayah Jakarta dan Banten sebagai UPT berperan sebagai organisasi di bawah 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, fasilitas 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 Wilayah Jakarta dan Banten dipimpin oleh seorang Kepala Balai dengan susunan organisasi sebagai berikut:



Sumber: Balai Teknik Perkeretaapian Jakarta dan Banten, 2022

Gambar II. 3 Struktur Organisasi BTP Jakarta dan Banten

2.2.2 Tugas Pokok Dan Fungsi Perbidang

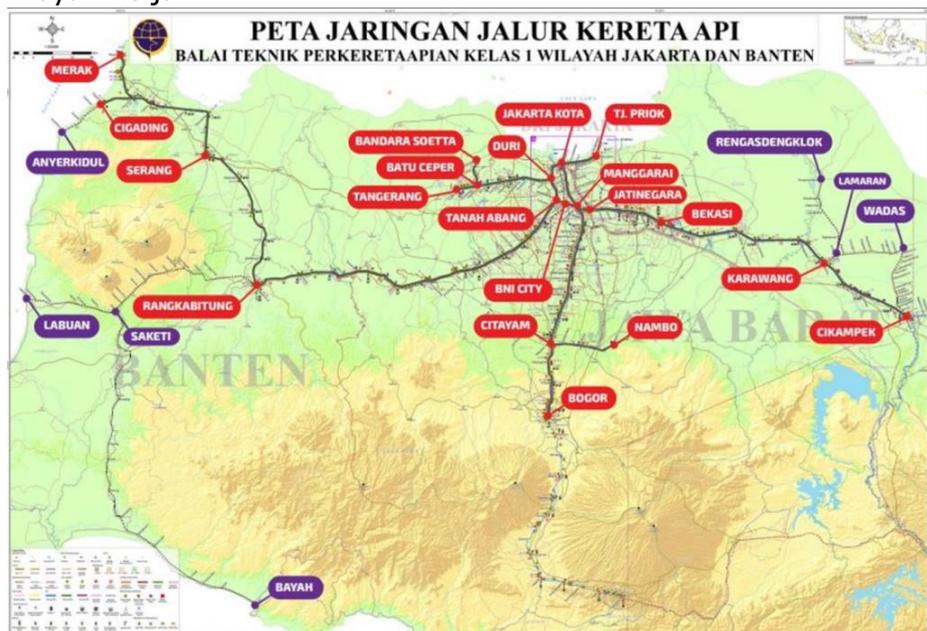
Berdasarkan PM Nomor 63 tahun 2014 tentang Organisasi dan Tata Kerja Balai Teknik Perkeretaapian. Balai Teknik Perkeretaapian Kelas I Wilayah Jakarta dan Banten dipimpin oleh seorang kepala Balai dan terdiri dari 1 Kepala Sub bagian dan 2 Kepala Seksi dan dibantu oleh beberapa pegawai ASN dan tenaga pegawai dengan perjanjian kerja. Jumlah pegawai ini disesuaikan dengan kebutuhan dan cakupan luas wilayah kerja dan beban pekerjaan yang harus diselesaikan.

1. Sub bagian tata usaha memiliki tugas:
 - a. Melakukan pengelolaan urusan tata usaha;
 - b. Melakukan pengelolaan urusan rumah tangga;
 - c. Melakukan pengelolaan urusan kepegawaian;
 - d. Melakukan pengelolaan urusan keuangan;
 - e. Melakukan pengelolaan urusan hukum;
 - f. Melakukan pengelolaan urusan humas.
2. Tugas seksi prasarana :
 - a. Melakukan peningkatan prasarana Perkeretaapian;
 - b. Melakukan pengawasan penyelenggaraan Prasarana perkeretaapian. Prasarana perkeretaapian meliputi Bangunan, Jalur, Jembatan dan Fasilitas operasi
3. Tugas seksi lalu lintas, sarana dan keselamatan;

- a. Melakukan pengawasan penyelenggaraan sarana;
- b. Lalulintas dan angkutan kereta api;
- c. Melakukan pengawasan penyelenggaraan keselamatan ;
- d. Sarana, lalulintas dan angkutan kereta api ;
- e. Melakukan pencegahan dan penindakan pelanggaran Undang-undang di bidang perkeretaapian;
- f. Pelaksanaan analisis dan penanganan kecelakaan .

Selain secara struktural, pada Balai teknik Perkeretaapian wilayah Jakarta dan Banten terdapat 3 Satuan Kerja yaitu, Satuan Kerja *Double-Double Track* Paket A (Manggarai–Jatinegara), Satuan Kerja *Double-Double Track* Paket B (Jatinegara–Cikarang), dan Satuan Kerja Metropolitan–Banten.

2.2.3 Wilayah Kerja



Sumber: Balai Teknik Perkeretaapian Jakarta dan Banten, 2022

Gambar II. 4 Peta Jaringan Jalur Kereta Api BTP Jakarta dan Banten

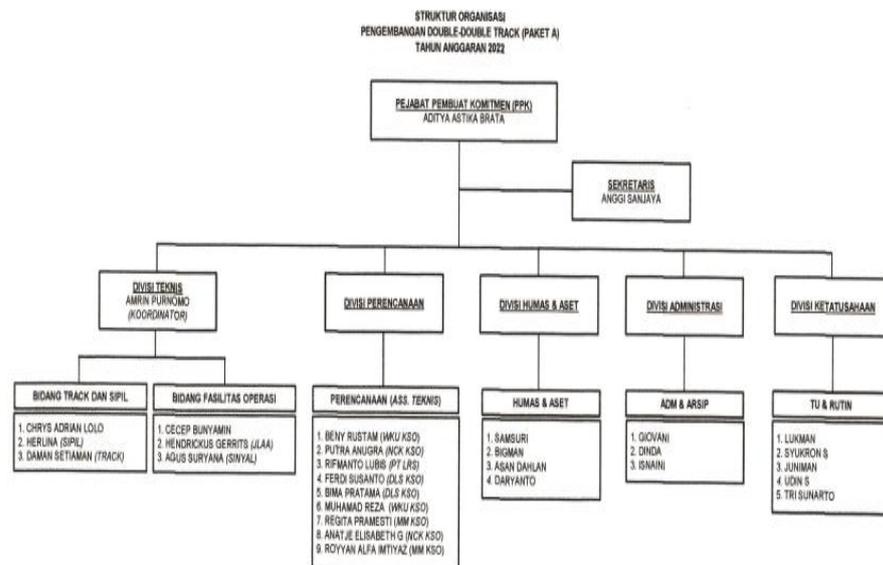
Balai Teknik perkeretaapian Wilayah Jakarta dan Banten bertempat di Jalan Tentara Pelajar No.44, Kebayoran Lama, Jakarta Selatan, provinsi DKI Jakarta. Cakupan wilayah kerja Balai Teknik Perkeretaapian Wilayah Jakarta dan Banten meliputi Daerah Operasi 1 Jakarta dengan batas wilayah sebagai berikut:

1. Bagian Utara: Pada bagian utara berbatasan dengan laut Jawa yang diakhiri oleh stasiun Angke di Km 2+603 dan Stasiun Tanjung Priok di Km 8+115.
2. Bagian Timur: Pada bagian timur berbatasan dengan Daop 2 Bandung dengan stasiun akhir yaitu stasiun Cikampek di Km 84+007.
3. Bagian Selatan: Pada bagian selatan berbatasan dengan wilayah kerja Balai Teknik Perkeretaapian wilayah Jawa bagian Barat dengan Stasiun akhir yaitu Stasiun Bogor di Km 54+810.
4. Bagian Barat: Pada bagian Barat berbatasan dengan selat sunda yang menjadi penghubung antara pulau Jawa dan Pulau Sumatera dengan stasiun akhir yaitu Stasiun Merak di Km 148+319.

2.3 Gambaran Umum Satuan Kerja *Double-Double Track* Paket A

2.3.1 Struktur Organisasi

Satker DDT Paket A merupakan salah satu satuan kerja yang berada di bawah Balai Teknik Perkeretaapian Wilayah Jakarta dan Banten. Satuan Kerja ini dipimpin oleh PPK (Pejabat Pembuat Komitmen) dengan struktur organisasi sebagai berikut:



Sumber: Satuan Kerja Double-Double Track Paket A, 2022

Gambar II. 5 Struktur Organisasi Satker DDT Paket A

2.3.2 Tugas Pokok Dan Fungsi Perbidang

Berikut adalah uraian tugas pengembangan Double-Double Track Paket A Tahun Anggaran 2022.

1. Pejabat Pembuat Komitmen memiliki tugas:
 - a. Menyusun perencanaan pengadaan;
 - b. Menetapkan spesifikasi teknis/Kerangka Acuan Kerja (KAK);
 - c. Menetapkan rancangan kontrak;
 - d. Menetapkan Harga Perkiraan Sendiri (HPS);
 - e. Menetapkan besaran uang muka yang akan dibayarkan kepada penyedia;
 - f. Mengusulkan perubahan jadwal penembangan;
 - g. Menetapkan tim pendukung;
 - h. Menetapkan tim atau tenaga ahli;
 - i. Mengendalikan kontrak;
 - j. Melaporkan pelaksanaan dan penyelesaian pengembangan kepada PA/KPA;
 - k. Menyerahkan hasil pekerjaan pelaksanaan pengembangan kepada PA/KPA dengan berita acara penyerahan;
 - l. Menyimpan dan menjaga keutuhan seluruh dokumen pelaksanaan pengembangan;
 - m. Menilai kinerja penyedia.
2. Sekretaris memiliki tugas:
 - a. Membantu Pejabat Pembuat Komitmen (PPK) dalam menjalankan tugas;
 - b. Melaksanakan dukungan data administrasi kesekretariatan dan ketatausahaan;
 - c. Menyusun dan melakukan pengarsipan administrasi sesuai ketentuan umum yang berlaku;
 - d. Menyimpan dan melaporkan dokumen hasil pelaporan administrasi sesuai ketentuan umum yang berlaku;
 - e. Menyimpan dan melaporkan dokumen hasil pelaporan administrasi berupa laporan bulanan, laporan triwulan dan tahunan (SBSN),

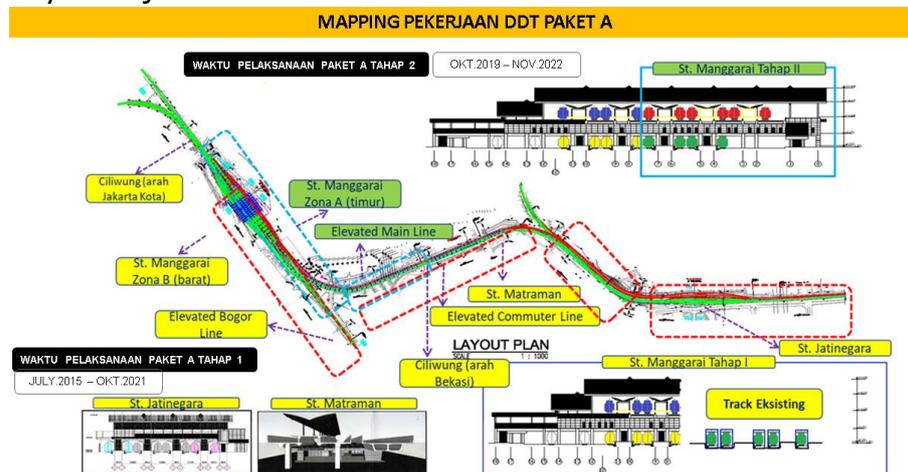
yang datanya berasal dari laporan tertulis dari seluruh tim kerja di lingkungan Satuan Kerja.

3. Divisi Teknis memiliki tugas:
 - a. Melakukan dan menyaksikan uji material dan peninjauan pabrikasi atas pengajuan yang disampaikan rekanan sesuai dengan ketentuan Kontrak;
 - b. Melakukan pengawasan langsung secara periodic atas pengembangan fisik yang sedang dilaksanakan Kontraktor dan Konsultan sesuai ketentuan Kontrak;
 - c. Memeriksa dan menyetujui hasil pekerjaan fisik kontraktor dan menyampaikan kepada Pejabat Pembuat Komitmen sebagai bahan koreksi pengajuan penagihan;
 - d. Memastikan hasil pekerjaan konstruksi dilapangan sesuai dengan Spesifikasi Teknis dan Gambar Pengadaan Pekerjaan Konstruksi yang datanya berasal dari laporan Pengawas Kontriksi Satuan Kerja;
 - e. Melaporkan hal-hal terkait kendala dan permasalahan yang dapat mengakibatkan keterlambatan penyelesaian progress pekerjaan dilapangan kepada Pejabat Pembuat Komitmen.
4. Divisi Administrasi memiliki tugas:
 - a. Mencatat, mengolah, mengandakan, mengirim, dan menyimpan persuratan baik eksternal maupun internal;
 - b. Mengadakan pencatatan segera secara tepat guna dan tepat waktu semua kegiatan manajemen menurut system yang ditentukan, digunakan sebagai alat pertanggungjawaban dan sumber informasi;
 - c. Menyampaikan seluruh laporan yang dibuat Satuan Kerja ke instansi dan pihak yang telah ditentukan;
 - d. Menyusun Rencana Anggaran Biaya dan Rencana Administrasi Pengembangan Tahunan;
 - e. Melakukan koordinasi dengan instansi terkait dalam rangka pengembangan perencanaan;
 - f. Memonitoring rencana penyerapan anggaran tahunan hasil pekerjaan konstruksi.
5. Divisi Perencanaan (Asisten Teknis) memiliki tugas:

- a. Mempersiapkan dokumen kerja dan usulan berkaitan dengan Spesifikasi Teknis dan Gambar Pengadaan Pekerjaan Konstruksi yang datanya bersal dari laporan Pengawas Konstruksi Satuan Kerja;
 - b. Mengkoordinasikan dan menyiapkan Laporan Administrasi Satuan Kerja (Laporan Kesiapan Proyek, Laporan Bulanan, Laporan Triwulan, dan Laporan Tahunan) yang datanya berasal dari laporan tertulis dari seluruh tim kerja di lingkungan Satuan Kerja;
 - c. Membantu tim teknis dalam melakukan pengawasan langsung secara periodik atas pengembangan fisik yang sedang dilaksanakan kontraktor dan konsultan sesuai ketentuan kontrak;
 - d. Membantu tim teknis dalam memeriksa dan menyetujui hasil pekerjaan fisik kontraktor dan menyampaikan kepada Pejabat Pembuat Komitmen sebagai bahan koreksi pengajuan penagihan;
 - e. Membantu tim teknis dalam melaporkan secara tertulis hasil pengawasan pekerjaan kepada Pejabat Pembuat Komitmen.
6. Divisi Humas & Aset memiliki tugas:
- a. Mengumpulkan, menganalisa informasi/opini masyarakat dan lembaga menyampaikan kepada pimpinan sebagai bahan kebijakan;
 - b. Menerima keluhan masyarakat dan meneruskannya kepada pimpinan lembaga/instansi terkait serta menyusun dan memberikan tanggapan terhadap keluhan masyarakat;
 - c. Mendokumentasikan audio visual kegiatan pimpinan;
 - d. Menyelenggarakan dan mengelola komunikasi internal di lingkungan organisasi dan karyawan;
 - e. Membina dan mengkoordinasikan kegiatan kehumasan;
 - f. Menyusun, menganalisa klipping pemberitaan sebagai bahan pengambilan kebijakan pimpinan;
 - g. Mengelola administrasi publikasi televise dan kaset rekaman;
 - h. Melaksanakan evaluasi dan menyusun laporan pelaksanaan kegiatan pengumpulan informasi dan dokumentasi;
 - i. Berkoordinasi dengan pihak BMN Balai terkait dengan pencatatan, pengelolaan, dan pengadaan asset di wilayah kerja satker.

7. Divisi Ketatausahaan memiliki tugas:
 - a. Melaksanakan kegiatan penyiapan prasarana dan sarana serta pelayanan administrasi;
 - b. Memperlancar lalu lintas dan distribusi informasi ke segala pihak, intern dan ekstern;
 - c. Mengamankan rahasia perusahaan/organisasi;
 - d. Mengelola dan memelihara seluruh dokumentasi perusahaan/organisasi yang berguna bagi kelancaran pelaksanaan fungsi manajemen;
 - e. Membantu pelaksanaan pengembangan rutin umum.

2.3.3 Wilayah Kerja



Sumber: Satuan Kerja Double-Double Track Paket A, 2022

Gambar II. 6 Mapping Pekerjaan DDT Paket A

Ruang Lingkup Proyek Double-Double Track Paket A Manggarai–Jatinegara mencakup pembangunan 3 stasiun yaitu Stasiun Manggarai, Stasiun Matraman, dan Stasiun Jatinegara serta Segmen *Double-Double Track* sepanjang ±2,662 Km.

2.4 Gambaran Umum Daerah Studi Lintas (Manggarai – Jatinegara)

Kondisi Prasarana Jalur Rel Kereta Api

Penelitian ini mengambil daerah studi Jalur atau lintas yang berada di bawah kewenangan Balai Teknik Perkeretaapian Jakarta-Banten di

lintas Manggarai-Jatinegara memiliki Panjang lintas yakni 2,6 Km. Kondisi eksisting jalur kereta api di lintas Manggarai – Jatinegara 2,6 Km, yaitu:

2.4.1 Jalan Rel

Jalan rel adalah satu kesatuan konstruksi yang terbuat dari baja, beton, atau konstruksi lain yang terletak di permukaan, di bawah, dan di atas tanah atau bergantung beserta perangkatnya yang mengarahkan jalannya kereta api.

Rel merupakan tempat untuk berjalannya sarana perkeretaapian. Rel juga memiliki fungsi sebagai berikut :

1. Menyediakan permukaan yang mendatar secara menerus dalam keadaan berkelok ataupun lurus untuk gerakan dari kereta api
2. Memandu arah jalannya kereta api
3. Meneruskan seluruh beban kereta api ke area yang luas pada tubuh ban melalui bantalan dan balas
4. Memikul tekanan vertikal akibat beban kereta api
5. Sebagai penghantar arus listrik untuk lintas kereta listrik dan persinyalan

Jenis rel menurut beratnya, yaitu :

1. 25 Artinya setiap 1 meter rel tersebut memiliki berat 25kg
2. 33 Artinya setiap 1 meter rel tersebut memiliki berat 33kg
3. 41 Artinya setiap 1 meter rel tersebut memiliki berat 41kg
4. 50 Artinya setiap 1 meter rel tersebut memiliki berat 50kg
5. 54 Artinya setiap 1 meter rel tersebut memiliki berat 54kg
6. 60 Artinya setiap 1 meter rel tersebut memiliki berat 60kg



Sumber: Dokumentasi Tim PKL BTP Jakban Paket A, 2022.

Gambar II. 7 Rel 42



Sumber: Dokumentasi Tim PKL BTP Jakban Paket A, 2022.

Gambar II. 8 Rel 54

Jenis rel yang masih digunakan di lintas Manggarai-Jatinegara ialah tipe rel jenis R 54 dan R 42 dengan penggunaan bantalan beton secara menyeluruh

Tabel II. 2 Tipe Rel

Rel		
Jenis	R.54	R.42
Panjang	2,2 km	400 m

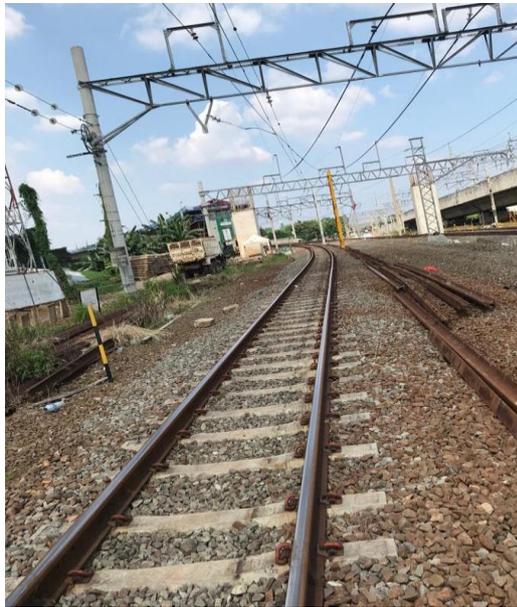
Sumber: Satker DDT Paket A, 2022

2.4.2 Bantalan

Bantalan rel adalah landasan tempat rel bertumpu dan diikat dengan penambat rel, oleh karena itu harus cukup kuat untuk menahan beban kereta api yang berjalan di atas rel. Bantalan dipasang melintang rel pada jarak antara bantalan yang satu dengan lainnya sepanjang 0,6 meter.

Bantalan berfungsi untuk meneruskan beban kereta api dan berat konstruksi jalan rel ke balas, mempertahankan lebar jalan rel, dan stabilitas ke arah luar jalan rel. Bantalan terdiri dari bantalan beton, bantalan kayu, bantalan plastik, dan bantalan besi.

Bantalan yang digunakan di lintas Manggarai-Jatinegara sudah seluruhnya menggunakan bantalan beton. Beberapa bantalan beton yang sekarang digunakan sudah menggunakan bantalan beton yang baru mengingat pembaharuan jalan rel juga masuk kedalam proyek yang sedang dikerjakan.



Sumber: Dokumentasi Tim PKL BTP Jakban Paket A, 2022.

Gambar II. 9 Bantalan Beton

2.4.3 Penambat

Penambat merupakan suatu komponen yang menambatkan rel pada bantalan sedemikian sehingga kedudukan rel menjadi tetap, kokoh, kuat dan tidak bergeser. Jenis penambat dibedakan menjadi 2 yaitu:

1. Penambat Kaku, yang terdiri dari mur dan baut namun juga ditambah pelat landas, biasanya dipasang pada bantalan besi dan kayu. Contoh penambat kaku yaitu tirpon (baut, mur)
2. Penambat elastis dibagi dalam dua jenis yaitu penambat elastis tunggal dan penambat elastis ganda. Penambat elastis tunggal yang terdiri dari pelat landas, tirpon, mur dan baut. Sedangkan penambat elastis ganda terdiri dari pelat landas, pelat tarpon, mur. Contohnya yaitu KA clip, E Clip, DE clip, F type, nabla dan dorken.

Pada Balai Teknik Perkeretaapian wilayah Jakarta dan Banten di lintas Manggarai-Jatinegara sudah sepenuhnya menggunakan penambat tipe E-Clip.



Sumber: Dokumentasi Tim PKL BTP Jakban Paket A, 2022.

Gambar II. 10 Penambat E-Clip

2.4.4 Jembatan

Pada lintas Manggarai–Jatinegara hanya terdapat 1 jembatan baja berdinding plat sepanjang 50 meter di kilometer 1+110.



Sumber: Dokumentasi Tim PKL BTP Jakban Paket A, 2022.

Gambar II. 11 Jembatan Baja

2.4.5 Geometri Jalan Rel

Tabel II. 3 Geometri Jalan Rel

No. Urut	Antara	Track	Data lengkung				
			Nomor Lengkung	Radius	Arah	Sudut	Lebar Spur
1	Mri - Jng	Hulu	1	300	Kiri	75" 39' 14"	1087
2	Mri - Jng	Hilir	1A	300	Kiri	75" 39' 14"	1087

Sumber: Resort Jalan Rel 1.4 MRI

Perawatan dan pemeriksaan jalan rel dan jembatan saat ini masih dilakukan secara manual sehingga hanya dilakukan pengecekan lengkung dan pengecekan lengkung tersebut sudah mewakili kondisi jalan rel saat ini.

Tabel II. 4 Perawatan Jalan Rel

Nomor Lengkung	Km + Hm		Antara	Radius	Pertinggian	Lebar Spoor	Kondisi Rel		Kondisi Balas	Tanggal Periksa
	ML A1	ML A2					Atas	Bawah		

4	1+5 07	1+8 63	Mri- Jng	300	75	1087	Baik	Baik	Cukup	13 April 2022'
4A	1+5 25	1+8 63	Mri- Jng	300	75	1087	Baik	Baik	Cukup	13 April 2022'

Sumber: Resort Jalan Rel 1.4 MRI

2.5 Gambaran Umum Lengkung Nomor 1A Hilir KM 0+406 – KM 0+856 Lintas Manggarai – Jatinegara

Lengkung nomor 1A Hilir KM 0+406 – 0+856 adalah salah satu lengkung wilayah kerja Resort Jalan Rel I.4 Manggarai. Lengkung ini merupakan lengkung yang berada di jalur *elevated* lintas Manggarai-Jatinegara kereta api yang melewati jalur tersebut merupakan KA commuter Bekasi *Line*, KA intercity dan kereta barang.



Sumber: Dokumentasi Tim PKL BTP Jakban Paket A, 2022.

Gambar II. 12 Kondisi Eksisting Lengkung nomor 1A Hilir KM 0+406 – 0+856



Sumber: Dokumentasi Tim PKL BTP Jakban Paket A, 2022.

Gambar II. 13 Kondisi Eksisting Lengkung nomor 1A Hilir KM 0+406 – 0+856

Tabel II. 5 Spesifikasi lengkung nomor 1A hilir

Nomor lengkung	1A Hilir
Panjang Lengkung	495 m
PLA	45
Radius	300
AP Normal	166
H	72
V	60km/jam

BAB III

KAJIAN PUSTAKA

3.1 Aspek Legalitas

Pada aspek ini akan membahas mengenai peraturan-peraturan yang ada pada perawatan prasarana kereta api serta pengoperasiannya, baik yang terdapat didalam UU No. 23 tahun 2007 maupun peraturan-peraturan pelaksanaannya sehingga dapat terwujud angkutan kereta api yang selamat, aman, nyaman, tertib dan efisien. Prasarana terdiri dari jalur kereta api, stasiun kereta api, dan fasilitas operasi kereta api agar kereta api tersebut dapat dioperasikan. Bagian dari kesatuan sistem atau prasarana yang dalam hal ini ialah lengkung.

Lengkung merupakan jalan rel yang dibuat harus dapat dilalui kereta api dengan tingkat keamanan dan juga kenyamanan. Setiap penyelenggara prasarana perkeretaapian wajib melakukan perawatan terhadap prasarana yang dioperasikan untuk mempertahankan keandalan prasarana perkeretaapian agar tetap laik operasi. Ketentuan-ketentuan yang mengatur tentang perawatan dan pemeliharaan jalan rel sebagai berikut:

3.1.1 UU No. 23 Tahun 2007 Tentang Perkeretaapian

1. Pasal 65 Tentang Perawatan Prasarana Perkeretaapian

- a. Penyelenggaraan prasarana perkeretaapian wajib merawat prasarana perkeretaapian agar tetap laik operasi.
- b. Perawatan prasarana perkeretaapian meliputi perawatan berkala dan perbaikan untuk mengembalikan fungsinya.
- c. Perawatan prasarana perkeretaapian wajib memenuhi standar dan tata cara perawatan yang ditetapkan oleh Menteri.
- d. Perawatan prasarana perkeretaapian wajib dilakukan oleh tenaga yang memenuhi syarat dan kualifikasi yang ditetapkan oleh menteri.

2. Pasal 67 Tentang Kelaikan Prasarana Perkeretaapian

- a. Prasarana perkeretaapian yang dioperasikan wajib memenuhi persyaratan kelaikan yang berlaku bagi setiap jenis prasarana perkeretaapian.
- b. Persyaratan kelaikan prasarana perkeretaapian meliputi persyaratan teknis dan persyaratan operasional.
- c. Persyaratan teknis meliputi persyaratan sistem dan persyaratan komponen.
- d. Persyaratan operasional adalah persyaratan kemampuan prasarana perkeretaapian sesuai dengan rencana operasi perkeretaapian.

3.1.2 Peraturan Pemerintah No 56 Tahun 2009 Tentang Penyelenggaraan Perkeretaapian

1. Pasal 41 tentang penyelenggaraan prasarana perkeretaapian meliputi kegiatan pembangunan prasarana, pengoperasian prasarana, perawatan prasarana, dan pengusahaan prasarana.
2. Pasal 171
 - a. Perawatan prasarana perkeretaapian wajib dilakukan oleh penyelenggara prasarana perkeretaapian dengan berpedoman pada standar dan tata cara perawatan prasarana perkeretaapian.
 - b. Pelaksanaan perawatan prasarana perkeretaapian harus menggunakan peralatan perawatan sesuai dengan jenis prasarana perkeretaapian.
 - c. Standar dan tata cara perawatan prasarana perkeretaapian ditetapkan oleh menteri.
3. Pasal 172
 - a. Pelaksanaan perawatan prasarana perkeretaapian harus dilakukan oleh tenaga perawatan prasarana perkeretaapian.
 - b. Tenaga perawatan harus memenuhi syarat dan kualifikasi keahlian sesuai dengan jenis prasarana perkeretaapian.
 - c. Syarat dan kualifikasi keahlian tenaga perawatan ditetapkan oleh menteri.

3.1.3 Peraturan Menteri 31 Tahun 2011 Tentang Standard an Tata Cara Pemeriksaan Prasarana Perkeretaapian

1. Pasal 4

Pemeriksaan prasarana perkeretaapian dilakukan sesuai dengan pedoman pemeriksaan yang disusun oleh penyelenggara prasarana perkeretaapian berdasarkan jenis prasarana perkeretaapian.

2. Pasal 5

Pedoman pemeriksaan prasarana perkeretaapian memuat jenis pemeriksaan, cara pemeriksaan, personil dan alat.

3. Pasal 8

Pemeriksaan jalur kereta api terdiri dari:

- a. Pemeriksaan berkala
- b. Pemeriksaan tidak terjadwal

4. Pasal 9

Pemeriksaan berkala terdiri atas:

- a. Pemeriksaan harian
- b. Pemeriksaan terjadwal

5. Pasal 11

Pemeriksaan harian meliputi:

- a. Pemeriksaan geometri
- b. Pemeriksaan komponen jakan rel
- c. Pemeriksaan badan jalan
- d. Pemeriksaan drainase
- e. Pemeriksaan konstruksi jembatan
- f. Pemeriksaan konstruksi terowongan

6. Pasal 12

Pemeriksaan terjadwal terdiri atas:

- a. Pemeriksaan bulanan
- b. Pemeriksaan *track* dengan kecepatan tinggi diatas "*foot plate of engine*" yang dilakukan setiap 2 bulan
- c. Pemeriksaan dengan kecepatan tinggi dibagian belakang yang dilakukan setiap 1 bulan
- d. Pemeriksaan perlintasan sebidang, wesel, lengkungan yang dilakukan setiap 6 bulan
- e. Pemeriksaan waktu pergantian umum

- f. Pemeriksaan stabilitas konstruksi jalan rel yang dilakukan setiap 1 tahun
- g. Pemeriksaan berdasarkan kebutuhan yang mendesak sesuai hasil laporan teknisi operasi pada prasarana perkeretaapian yang akan membahayakan keselamatan pengoperasian kereta api.

3.1.4 Peraturan Menteri 32 Tahun 2011 Tentang Pedoman Perawatan Jalan Rel

1. Pasal 5 tentang pedoman perawatan prasarana perkeretaapian meliputi jenis perawatan, cara perawatan, personil dan alat.

2. Pasal 6

- a. Perawatan jalur kereta api terdiri dari perawatan berkala dan perbaikan untuk mengembalikan fungsi
- b. Perawatan berkala merupakan tindakan pencegahan atau pergantian sesuai dengan umur teknis yang terdiri dari harian, bulanan, dan tahunan.
- c. Perbaikan untuk mengembalikan fungsinya terdiri dari:
 - 1) Klasifikasi A (berat) adalah perbaikan atau penggantian material, komponen dan sistem yang mengganggu operasional kereta api.
 - 2) Klasifikasi B (sedang) adalah perbaikan atau penggantian material, komponen dan sistem yang dapat mengganggu operasional kereta api.
 - 3) Klasifikasi C (ringan) adalah perbaikan atau penggantian material, komponen dan sistem yang tidak mengganggu operasional kereta api.

3.1.5 Peraturan Menteri 60 Tahun 2012 Tentang Persyaratan Teknis Jalur Kereta Api.

1. Lengkung Horizontal

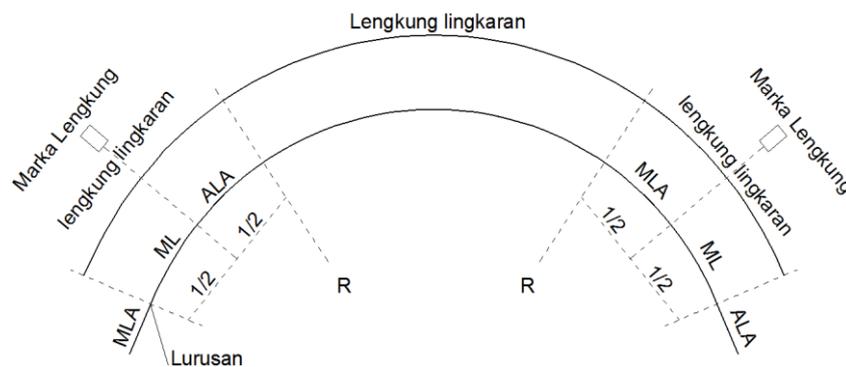
- c. Dua bagian lurus, yang perpanjangannya saling membentuk sudut harus dihubungkan dengan lengkung yang berbentuk lingkaran, dengan atau tanpa lengkung-Iengkung peralihan. Untuk berbagai kecepatan rencana, besar jari-jari minimum yang diijinkan dapat dilihat dalam table sebagai berikut;

Tabel III. 1 Jari-jari Minimum Yang Diijinkan

Kecepatan Rencana (km/jam)	Jari-jari minimum lengkung lingkaran tanpa lengkung peralihan (m)	Jari-jari minimum lengkung lingkaran yang diijinkan dengan lengkung peralihan (m)
120	2370	780
110	1990	660
100	1650	550
90	1330	440
80	1050	350
70	810	270
60	600	200

Sumber: Peraturan Menteri No 60 Tahun 2012

- d. Lengkung peralihan adalah suatu lengkung dengan jari-jari yang berubah beraturan. Lengkung peralihan dipakai sebagai peralihan antara bagian yang lurus dan bagian lingkaran dan sebagai peralihan antara dua jari-jari lingkaran yang berbeda. Lengkung peralihan dipergunakan pada jari-jari lengkung yang relatif kecil. Lengkung horizontal pada jalan rel dengan lengkung peralihan dapat dilihat pada Gambar III.1 sebagai berikut:



Sumber: Peraturan Dinas Nomor 10

Gambar III. 1 lengkung peralihan pada jalan rel

- e. Panjang minimum dari lengkung peralihan ditetapkan dengan rumus sebagai berikut:

$$L_n = 0,01 h V$$

Keterangan:

L_n = Panjang minimum lengkung (m)

H = Peninggian relative antara dua bagian yang dihubungkan (mm)

V = Kecepatan rencana untuk lengkung peralihan (km/jam)

- f. Lengkung S terjadi bila dua lengkung dari suatu lintas yang arah lengkungnya terletak bersambungan dan harus memiliki transisi lurus sekurang-kurangnya sepanjang 20 m di luar lengkung peralihan.
- g. Jari-jari lengkung sebelum dan sesudah wesel untuk jalur utama haruslah lebih besar dari nilai-nilai yang ditetapkan berdasarkan kecepatan rencana pada wesel.

3.1.6 Peraturan Dinas 10 A (PD 10A)

Pasal 21 Tentang Pemeriksaan Lengkung

1. Terdapat daftar lengkung untuk setiap lengkung dalam wilayahnya pada kantor Kupt Jalan Rel yang berisikan:
 - a. Nomor Lengkung
 - b. Titik permulaan (ML) dan titik akhir dari lengkung (AL)
 - c. Besar sudut pusat
 - d. Jari-jari
 - e. Anak panah
 - f. Panjangnya lengkung peralihan
 - g. Peninggian
 - h. Lebar jalan rel
 - i. Kecepatan Kereta Api
 - j. Lebar alur rel paksa/gongsol (jika ada)
 - k. Lengkung kiri atau kanan
 - l. Panjang lengkung

- m. Waktu dan hasil pemeriksaan
- n. Waktu dan hasil perbaikan
- 2. Dalam daftar lengkung digambar secara sketsa lengkung yang bersangkutan dan dicantumkan letak km dan hm, bangunan hikmat serta letak patok lengkung.
- 3. Letak titik permulaan dan titik akhir lengkung di lintas, terutama untuk lengkung dengan jari-jari kecil harus dipertegas dengan patok.

3.2 Aspek Teknis

Pada aspek ini akan membahas tentang dasar perhitungan yang berfungsi untuk mengetahui nilai – nilai yang mendukung dalam analisis. Dasar perhitungan tersebut sebagai berikut:

Lengkung

Perawatan jalan rel pada lengkung horizontal dilakukan untuk menjaga kondisi sesuai dengan desain atau kondisi awal. Perubahan kondisi diakibatkan karena gaya sentrifugal kereta api yang mengakibatkan pergeseran busur atau anak panah atau menurunnya level jalan kereta api.

Untuk siklus perawatan lengkung sendiri terbagi berdasarkan besar radius, yaitu sebagai berikut:

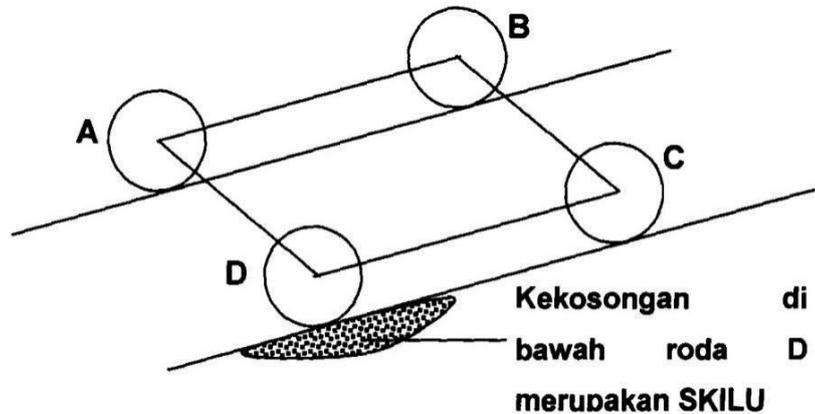
1. $R < 500$ 4 kali setahun
2. $500 < R < 1000$ 2 kali setahun
3. $R > 1000$ 1 kali setahun

1. Skilu

Skilu adalah perbedaan ketinggian yang sebenarnya antara 2 titik sepanjang 3 m. Tetapi untuk dimengerti bahwa pada lengkung peralihan sengaja dibuat variasi ketinggian. dimana apabila PLA lebih panjang maka angka variasi ketinggian lebih kecil dan perjalanan KA lebih enak dan lebih lama.

Skilu merupakan empat roda dari suatu sumbu atau pasangan roda gerbong yang harus sebidang. Bila pada suatu rel terdapat penurunan oleh karena angkatan yang tidak baik, roda yang lewat pada tempat penurunan tidak akan menyentuh rel karena roda

tersebut tetap sebidang dengan tiga roda lainnya. Kerusakan ini berbahaya karena dapat menyebabkan roda anjlog atau ditambah dengan keadaan buruk lainnya dari kekakuan sumbu bogie pergerakan mengayun dan lainnya. Berikut adalah gambar skilu yang terdapat pada gambar III.2 di bawah ini:



Sumber: Peraturan Menteri No. 32 Tahun 2011

Gambar III. 2 Skilu

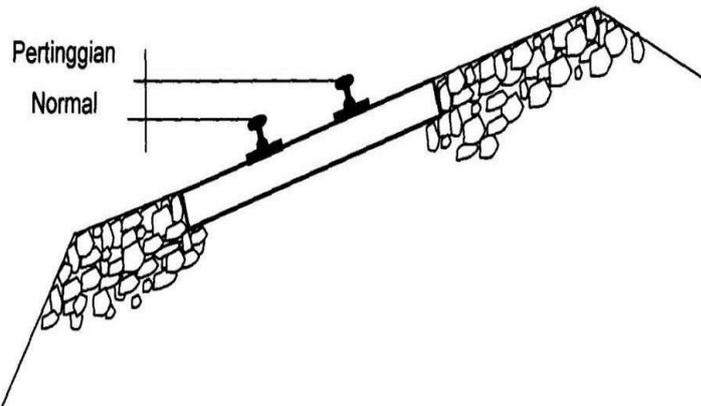
Batas – batas dari skilu sebagai berikut:

- 1) 4 mm/m (12mm/3m - 6 bantalan) ---> $V < 60$ Km I Jam
- 2) 3 mm/m (9 mm/3m - 6 bantalan) ---> $60 \text{ Km/Jam} < V < 90$ Km/Jam
- 3) 2.5 mm/m (7mm/3m - 6 bantalan) ---> $V > 90$ Km I Jam

2. Peninggian

Pada saat kereta api melewati lengkungan kereta api tersebut akan menghasilkan gaya sentrifugal, yaitu gaya yang bekerja menjauhi pusat lingkaran ketika suatu benda bergerak melingkar. Kekurangan atau kelebihan peninggian pada jalan kereta api dilengkung adalah adanya penyimpangan peninggian dari peninggian yang telah ditentukan baik lebih besar atau lebih kecil dari yang ditentukan. Pada titik kritis, akan terjadi momen penggulingan, yaitu ketika besar gaya sentrifugal sama dengan gaya berat kereta api. Untuk mencegah terjadinya penggulingan dilakukan peninggian rel di lengkungan. Berikut merupakan skema

peninggian rel serta besar pertinggian rel menurut besar radius lengkung.



Sumber: Peraturan Menteri No. 32 Tahun 2011

Gambar III. 3 Peninggian

Rumus untuk menentukan pertinggian:

$$h = \frac{6.v^2}{R}$$

keterangan:

h = besar pertinggian (mm)

V = Kecepatan maximum kereta api (km/jam)

R = Jari-jari lengkung (busur)

Tabel III. 2 Besar Peninggian Menurut Radius Lengkung

Jari-jari (m)	Peninggian (mm) pada setiap kecepatan rencana (km/jam)						
	120	110	100	90	80	70	60
100							
150							-
200							110
250						-	90
300					-	100	75
350					110	85	65
400				-	100	75	55
450				110	85	65	50
500			-	100	80	60	45
550			110	90	70	55	40
600			100	85	65	50	40
650		-	90	75	60	50	35
700		105	85	70	55	45	35
750	-	100	80	65	55	40	30

800	110	90	75	65	50	40	30
850	105	85	70	60	45	35	30
900	100	80	70	55	45	35	25
950	95	80	65	55	45	35	25
1000	90	75	60	50	40	30	25
1100	80	70	55	45	35	30	20
1200	75	60	55	45	35	25	20
1300	70	60	50	40	30	25	20
1400	65	55	45	35	30	25	20
1500	60	50	40	35	30	20	15
1600	55	45	40	35	25	20	15
1700	55	45	35	30	25	20	15
1800	50	40	35	30	25	20	15
1900	50	40	35	30	25	20	15
2000	45	40	30	25	20	15	15
2500	35	30	25	20	20	15	10
3000	30	25	20	20	15	10	10
3500	25	25	20	15	15	10	10
4000	25	20	15	15	10	10	10

Sumber: Peraturan Dinas Nomor 10

Dalam menyesuaikan keseimbangan dalam posisi rel di lengkung yang memiliki gaya dan tekanan yang bervariasi, kedua gaya harus dibuat lurus terhadap bidang rel. Perumusan variasi pertinggian sebagai berikut:

$$h_{normal} = \frac{6(v_{rencana}^2)}{radius}$$

Keterangan:

h = Pertinggian (mm)

v = Kecepatan (km/jam)

R = Radius (m)

3. Kekurangan dan kelebihan anak panah

Kekurangan dan kelebihan anak panah adalah adanya penyimpangan ukuran dalam mm dari anak panah yang ditentukan dan besarnya anak panah pada setiap lengkung atau busur tidak sama. Bergantian radius (R) atau jari-jari.

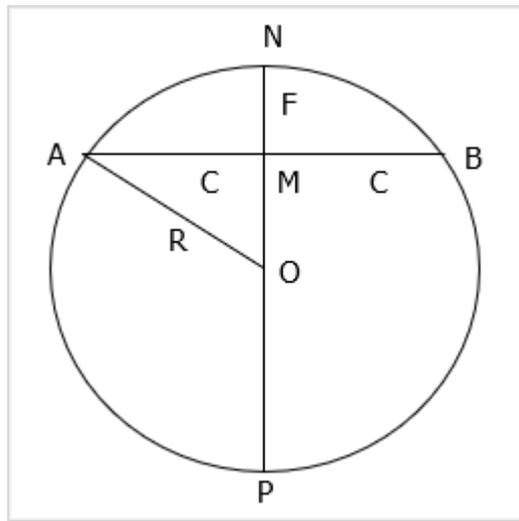
$$Ap = \frac{50}{R}$$

Keterangan:

Ap = Besar anak panah (mm)

50 = Nilai konstan/tetap (m)

R = Jari-jari busur



Sumber: Peraturan Menteri No. 23 Tahun 2011

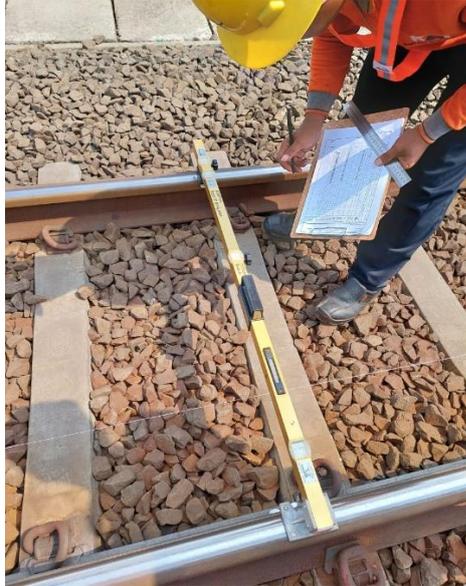
Gambar III. 4 Anak Panah

4. Anak panah dan Peninggian

Anak panah merupakan jari – jari dari tembereng lengkung jika diproyeksikan menjadi lingkaran penuh. Untuk anak panah sendiri mempunyai toleransi sebesar 20 mm. Proses yang dilakukan untuk mengetahui anak panah serta peninggian dari lengkung. Peralatan yang digunakan dalam opname lengkung yaitu Matisa (alat pengukur peninggian rel), benang nilon, cat minyak, kuas, meteran, penggaris, dan baji.

Perhitungan anak panah dilakukan dari jalan lurus di awal lengkung sampai jalan lurus di akhir lengkung atau dari peninggian nol sampai ke peninggian nol setelah lengkung. Tahap awal dalam proses perhitungan dilakukan dengan menentukan titik – titik pengukuran. Titik – titik tersebut berjarak 10 meter. Setelah menentukan titik kemudian siapkan benang nilon sepanjang 10 meter kemudian ujung benang dikaitkan pada baji. Setelah itu baji diletakkan di atas rel pada titik – titik yang telah ditentukan. Kemudian di tengah antara kedua titik tersebut akan diukur anak panah menggunakan penggaris berapa jarak celah benang dengan

kepala rel. Untuk pengukuran pertinggian jalan rel menggunakan alat Matisa. Matisa akan diletakkan di atas kedua rel kemudian akan didapatkan nilai pertinggian dari jalan rel tersebut. Di bawah ini merupakan gambar pengukuran dengan alat matisa:



Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2022

Gambar III. 5 Alat Ukur Matisa

5. Kualitas Jalan Rel

Track Quality Index (TQI) merupakan nilai atau output berupa angka dari hasil pengukuran kereta ukur EM-120 yang dapat memberikan informasi kualitas jalan rel yang dilewati pada suatu wilayah Daerah Operasi (DAOP). Hasil output berupa angka tersebut dibedakan menjadi 4 kategori yaitu kategori baik sekali, baik, sedang dan jelek.

Pembagian kategori *track* tersebut dimaksudkan sebagai masukan perbaikan lintas dan sebagai penentu kecepatan maksimum di *track* yang bersangkutan. Untuk menentukan klasifikasi jalan rel dapat dilihat dari hasil *Track Quality Index* (TQI) yang tercantum dalam tabel III.3 sebagai berikut:

Tabel III. 3 Standar Nilai *Track Quality index* (TQI)

No.	Total TQI	Kecepatan (km/jam)	Kategori
1.	≤ 20	100 - 120	Baik sekali
2.	20 – 35	80 - 100	Baik
3.	35 – 50	60 - 80	Sedang
4.	> 50	< 60	Buruk

Sumber : PT. KAI Daop I Jakarta, 2022

6. Pelebaran Track

Perlebaran *track* dilakukan agar roda kendaraan rel dapat melewati lengkung tanpa mengalami hambatan. Perlebaran *track* dicapai dengan menggeser rel dalam kearah dalam.

Pada saat kereta api memasuki lengkung, flens roda depan sebelah luar akan selalu menekan rel luar, sedangkan gandar belakang akan menyesuaikan gerakan kearah radial terhadap titik tengah lengkung, dan apabila kelonggaran antara flens roda dengan rel tidak cukup untuk memberi kebebasan gandar belakang, flens roda belakang sebelah dalam akan menempel dan menekan rel dalam, sehingga diperlukan penambahan lebar jalan rel yang disebut pelebaran. Besar pelebaran *track* menurut besarnya radius lengkung dapat dilihat di Tabel III.4 dibawah ini:

Tabel III. 4 Besar Pelebaran track menurut besar radius lengkung

Pelebaran sepur (mm)	Jari-jari tikungan (meter)
0	$R > 600$
5	$550 < R < 600$
10	$400 < R < 550$
15	$350 < R < 400$
20	$100 < R < 350$

Sumber: Peraturan Menteri No. 60 Tahun 2012

3.3 Aspek Teoritis

3.3.1 Perawatan Jalan Rel dan Jembatan

Perawatan jalan rel dan jembatan adalah kegiatan yang dilakukan untuk mempertahankan, memperbaiki dan mengembalikan material dan geometri jalan rel dan jembatan agar kondisinya tetap laik untuk operasi sehingga kereta api dapat berjalan dengan aman dan nyaman pada kecepatan yang diizinkan. Perawatan secara umum dapat diklasifikasikan menjadi 2, yaitu perawatan terencana dan perawatan tidak terencana.

1. Perawatan Terencana

Perawatan terencana merupakan perawatan yang dapat direncanakan dengan tujuan untuk mencegah terjadinya kegagalan sistem dan memperbaiki kerusakan. Perawatan terencana dibagi lagi ke dalam 2 bagian yaitu:

- a. Perawatan pencegahan adalah perawatan untuk menjaga kondisi konstruksi jalan rel dan jembatan yang dilakukan secara berkala agar memiliki ketahanan sesuai umur teknis yang direncanakan. Kegiatan ini meliputi pemeriksaan dan perbaikan ringan yang tidak membutuhkan pengadaan material dalam jumlah besar serta dilakukan oleh tenaga pemeliharaan dimana jumlahnya dihitung berdasarkan aset yang akan dirawat.
- b. Perawatan korektif adalah perbaikan terhadap kerusakan yang terjadi bertujuan untuk mengembalikan fungsi dengan cara penggantian, penambahan atau perbaikan material dan geometri berdasarkan hasil pemeriksaan kerusakan atau umur teknis material yang akan terlampaui. Kegiatan ini pada umumnya membutuhkan material atau tenaga dalam jumlah yang besar, dimana dalam pelaksanaannya dapat dilimpahkan ke pihak 3 berdasarkan kontrak pekerjaan.

2. Perawatan Tidak Terencana

Perawatan tidak terencana merupakan perawatan yang dilakukan untuk menangani kegiatan yang belum terprogram dan harus segera ditangani guna mencegah atau menanggulangi gangguan yang berdampak terhadap operasional dan keselamatan perjalanan kereta api. Kegiatan ini dilakukan oleh regu pemeliharaan yang bersifat tetap

dan selalu siap yaitu regu satuan kerja dengan lingkup kegiatan antara lain:

- a. Kegiatan perawatan yang bersifat darurat (*Emergency Maintenance*) adalah kegiatan perbaikan yang perlu segera dilakukan sehingga jalur kereta api dapat beroperasi dengan kecepatan tertentu.
- b. Kegiatan pemeliharaan yang bersifat spesifik/teknis adalah kegiatan yang membutuhkan kompetensi dan keterampilan yang spesifik.

3.3.2 Pemeriksaan Jalan Rel

Pemeriksaan jalan rel adalah kegiatan untuk mengetahui kondisi konstruksi jalan rel dalam rangka perencanaan perawatan berkala maupun perbaikan sehingga perawatan dapat dilakukan setepat mungkin sesuai pedoman perawatan jalan rel. Dari hasil pemeriksaan ditetapkan kegiatan sebagai berikut:

1. Perbaikan untuk penanganan kondisi darurat seperti goyangan keras, rel putus, longsor.
2. Perawatan berkala merupakan tindakan pencegahan atau penggantian sesuai umur teknis untuk mempertahankan kelaikan jalan rel.
3. Perawatan yang bersifat penggantian, penambahan dan perbaikan material serta perbaikan geometri yang bertujuan untuk mengembalikan fungsi.

3.3.3 Metode Kerja

1. Macam-macam peralatan kerja dengan cara manual, yaitu:
 - a. Dongkrak angkatan.
 - b. Garpu balas.
 - c. Ganco / balencong.
 - d. Mistar angkatan + benang nilon atau 1 unit teropong + Bak pembacaan.
 - e. Timbangan angkatan dan kapur tulis secukupnya.
 - f. Penggorek balas dari kawat baja
 - g. Palu besi / hammer.
 - h. Kunci terepon

2. Metode kerja pemecokan secara manual sebagai berikut:
 - a. Mengeluarkan Balas
Keluarkan balas selebar 20 cm dari tiap sisi rel dan sedalam 5 cm dibawah garis dasar bantalan dengan menggunakan sekop atau pengorek balas.
 - b. Pemecokan Balas
Pemecokan balas dilakukan oleh 4 orang pada bantalan yang sama pada dua sisi secara bersamaan. Untuk pemecokan goreng bagian samping atas lapisan dasar bantalan dengan menggunakan bagian daun dari balincong/dandang. Kemudian masukkan dan pecok balas di bawah bantalan dengan bagian bodem dari balincong. Pemecokan dilakukan secara bersamaan agar hasilnya benar-benar padat.
 - c. Pemasukan Balas Kembali
Masukkan kembali balas dengan garpu dan atur kembali profil balas, buang balas kotor dari jalan rel.
 - d. Pemeriksaan Pekerjaan
Bila pemecokan sudah selesai, mandor harus memeriksa apakah tiap bantalan telah dipecok dengan baik dan mengujinya dengan tongkat bola untuk membedakan suara yang timbul untuk tahu bahwa bantalan dipecok dengan baik atau tidak.
1. Macam-macam peralatan kerja dengan semi mesin (HTT), yaitu:
 - a. Genset dan Hand Tie temper lengkap dengan kabel-kabelnya
 - b. Dongkrak angkatan
 - c. Mistar angkatan (matisa) dan benang nilon atau teropong serta bak pembacaan.
 - d. Timbangan angkatan dan kapur tulis secukupnya
 - e. Penggorek balas dari kawat baja.
 - f. Palu besi
 - g. Kunci telepon
2. Metode kerja pemecokan dengan alat Hand Tie Temper (HTT) sebagai berikut:

Metode pemecokan mekanis mempunyai kesamaan dengan metode pemecokan biasa. Perbedaan utamanya hanya pada alat

pemecokan. Untuk metode pemecokan mekanis ini peralatan pemecoknya adalah alat pemecok dengan mesin listrik atau *hamper*, sedangkan untuk pemecokan biasa alat pemecoknya adalah ganco. Pada metode ini jalan rel diangkat dengan dongkrak dan balas dimasukkan ke bawah bantalan dengan penggetaran tanpa pengorekan balas. Metode ini dapat digunakan untuk pekerjaan angkatan pada titik-titik mati, seperti pekerjaan angkatan pada wesel.

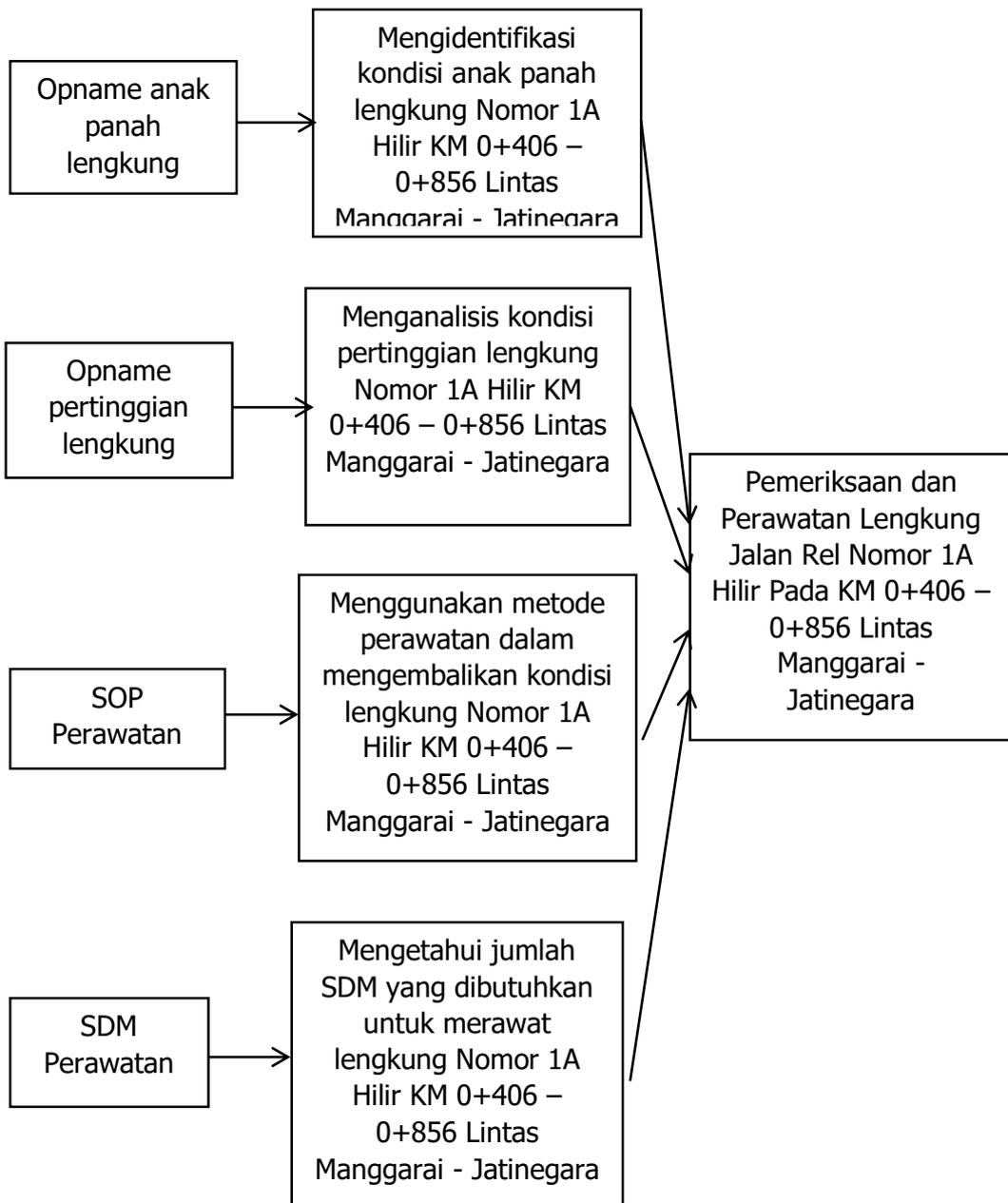
Bila mesin pemecok telah dihidupkan, sewaktu pemecokan akan dimulai pelat pemecok didekatkan pada rel. Sebab getaran alat memaksa pelat tergeser ke arah rel, balas dipaksa masuk ke daerah dimana pemadatan harus benar-benar padat. Ujung pelat pemecok digerakkan maju ke arah rel.

1. Metode kerja dari listringan sebagai berikut:
 - a. Pekerjaan didahului dengan proses opname dan memasang patok lengkung
 - b. Membuat nomor titik di setiap 10 meter
 - c. Ukur AP lengkung per 10 meter tersebut
 - d. Hasil opname diproses untuk mendapatkan nilai geseran
 - e. Setelah nilai geseran didapat regu bekerja menggeser sesuai nilai geseran didahului dengan menggorek balas
 - f. Kemudian geser titik rel yang perlu digeser menggunakan dongkrak
 - g. Setelah digeser balas dimasukkan kembali serta dilakukan pemrofilan

BAB IV

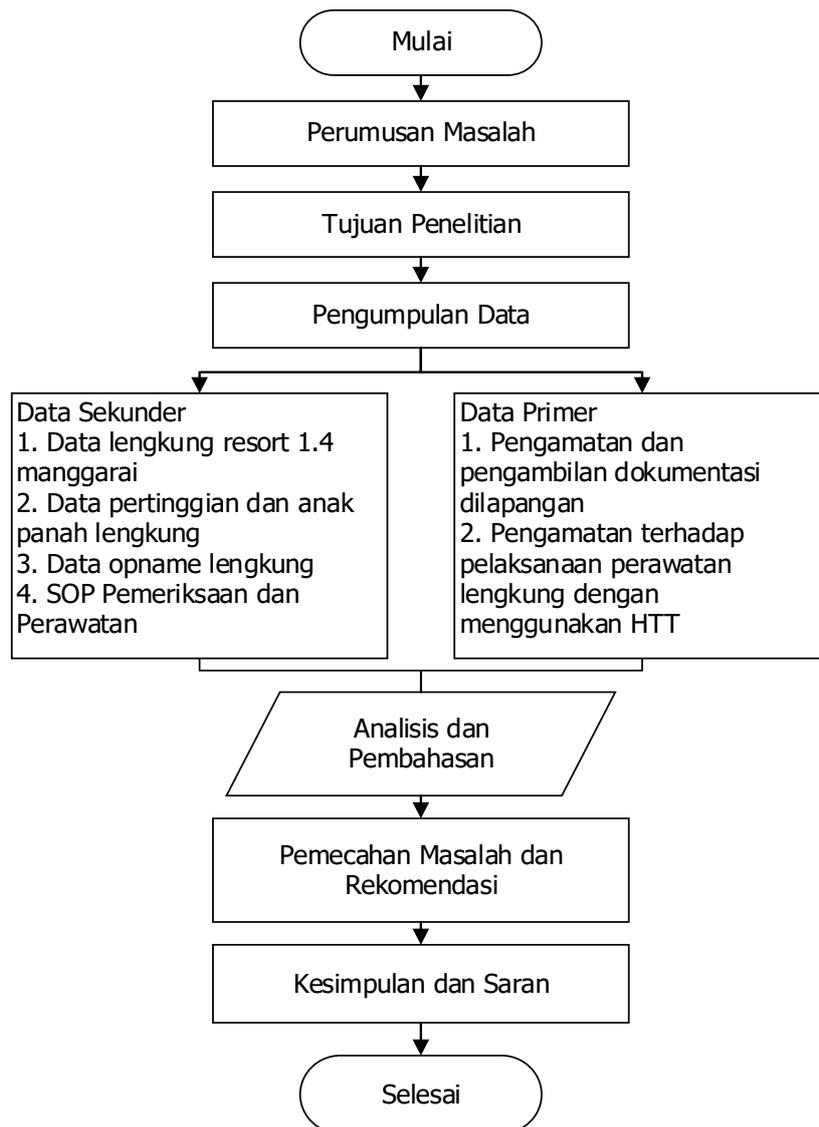
METODOLOGI PENELITIAN

4.1 Alur Pikir Penelitian



4.2 Bagan Alir Penelitian

Bagan alir merupakan bagan yang menunjukkan alir dalam proses penulisan dan penyusunan sebuah penelitian secara terstruktur dan sistematis. Dalam penelitian bagan alir yang digunakan terhadap perawatan lengkung nomor 1A Hilir KM 0+406 – 0+856 Lintas Manggarai – Jatinegara sebagai berikut:



Gambar IV. 1 Bagan Alir Penelitian

4.3 Teknik Pengumpulan Data

Teknik atau metode pengumpulan data adalah teknik atau cara-cara yang dapat digunakan oleh peneliti untuk mengumpulkan data. Pengumpulan data diperlukan sebagai petunjuk dan pedoman pemecahan masalah, sehingga didapatkan kesimpulan dan saran. Teknik yang digunakan dalam pengumpulan data sebagai berikut:

4.3.1 Tahap Pertama: Mulai

Dalam penelitian ini dimulai dengan menentukan permasalahan yang akan diteliti. Tahap ini yang menentukan untuk pengambilan data apa yang akan dibutuhkan dalam penelitian.

4.3.2 Tahap Kedua: Pengumpulan Data

Adapun data yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah:

1. Pengumpulan Data Sekunder

Pengumpulan data sekunder dilakukan dengan meminta dokumen dari wilayah kerja Resort Jalan Rel I.4 Manggarai. Data yang didapatkan diantaranya:

- a. Data lengkung resort 1.4 Manggarai
- b. Data Opname
- c. Data Peninggian dan anak panah Lengkung
- d. SOP Pemeriksaan dan perawatan lengkung

2. Pengumpulan Data Primer

Data primer didapatkan dari hasil pengamatan secara langsung dan pengamatan terhadap pelaksanaan perawatan lengkung dengan menggunakan HTT.

4.3.3 Tahap Ketiga: Pengolahan Data

Dalam tahap ini data yang didapatkan diolah atau diproses dengan menganalisis penyebab suatu masalah dan menentukan pemecahan suatu permasalahan kemudian analisis tersebut dapat ditarik kesimpulan penelitian.

4.4 Teknik Analisis Data

4.4.1 Analisis Perbedaan Peninggian

Analisis perbedaan peninggian digunakan untuk mengetahui titik-titik mana saja yang melebihi batas toleransi dari data peninggian pada opname lengkung.

4.4.2 Analisis Perbedaan Anak Panah

Analisis Transisi Anak Panah digunakan untuk mengetahui titik – titik mana saja yang tidak sesuai standar.

4.5 Lokasi Dan Jadwal Penelitian

4.5.1 Lokasi Penelitian

Tempat Penelitian Penulisan Kertas Kerja Wajib dilakukan pada lintas Manggarai–Jatinegara.

4.5.2 Jadwal Penelitian

Penelitian dilakukan pada saat melakukan Praktek Kerja Lapangan (PKL) dan magang selama kurang lebih 3 bulan di Balai Teknik Perkeretaapian Wilayah Jakarta dan Banten Satuan Kerja Double-Double *Track* Paket A.

BAB V

ANALISIS DATA DAN PEMECAHAN MASALAH

5.1 Analisis

5.1.1 Pemeriksaan Lengkung

Pemeriksaan dan pengukuran berkala lengkung dilakukan dengan cara sebagai berikut:

1. Mengukur anak panah dari lengkung pada rel luar dengan busur sepanjang 20 meter
2. Mengukur peninggian
3. Mengukur lebar jalan rel dan lebar alur rel paksa serta memeriksa kekencangan baut kedudukan rel paksa.

Pemeriksaan dan pengukuran berkala lengkung dapat dilihat di Tabel V.1 dibawah ini:

Tabel V. 1 Pemeriksaan Lengkung

Radius Lengkung	Pemeriksaan Lengkung
R < 500	3 Bulan sekali
500 < R < 1000	6 Bulan sekali
R > 1000	12 Bulan sekali

Sumber: Peraturan Dinas Nomor 10

Dari hasil pengukuran yang dilakukan oleh Kupt Jalan Rel, Pejabat daerah urusan jalan rel dan jembatan menetapkan perlu tidaknya lengkung diperiksa secara rinci untuk mengembalikan ke radius lengkung semula.

Pelaksanaan pekerjaan pemeriksaan pada lengkung sebagai berikut:

1. Pengukuran Anak Panah (AP)

Tahapan pelaksanaan pengukuran anak panah sebagai berikut:

- a. Tandai rel terlebih dahulu dengan tanda titik atau garis dengan jarak 10 meter antar tanda, mulai dari 40 m sebelum MLA hingga 40 m setelah MLA (titik nol dimulai dari MLA).
- b. Cara mengukur nilai AP di titik ukur dengan membentangkan benang nilon sepanjang 20 m sebagai tali busur.
- c. Ukur AP dengan menggunakan mistar pada jarak $\frac{1}{2}$ tali busur
- d. Catat pada formulir D.147 (nilai AP dalam satuan milimeter)
- e. Lanjutkan pengukuran AP hingga titik terakhir.



Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2022

Gambar V. 1 Pengukuran Dengan Matisa

2. Pengukuran Pertinggian (h)

Tahapan pelaksanaan pengukuran pertinggian sebagai berikut:

- a. Pertinggian diukur dengan meletakkan *track gauge* melintang arah jalan rel di titik periksa, posisikan kaki ganda *track gauge* pada rel luar (rel yang posisinya lebih tinggi).
- b. Pada bagian tengah *track gauge* terdapat nivo yang dilengkapi dengan komponen untuk penyetelan kesetimbangan.
- c. Pada nivo terdapat tampilan angka yang menunjukkan nilai pertinggian.

d. Catat di bentuk D.147, nilai pertinggian dalam satuan milimeter (mm)

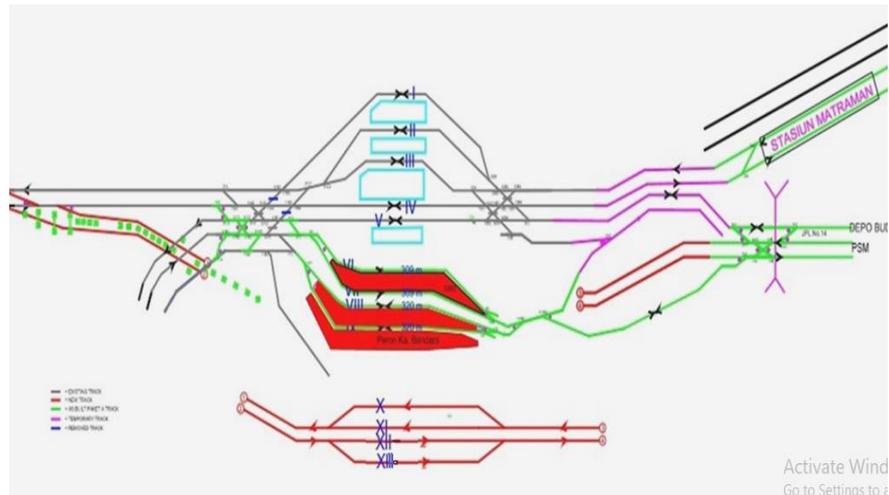
5.1.2 Kondisi Lengkung

Pada lengkung Nomor 1A hilir KM 0+406 – 0+856 lintas Manggarai – Jatinegara yang berada pada jalur 1 elevated ini merupakan salah satu lengkung yang berada di wilayah kerja resort jalan rel 1.4 manggarai. Di lengkung ini kereta api yang melintasi adalah KRL *Commuter Line*, KA *Intercity* dan Kereta Barang. Stasiun Manggarai merupakan stasiun transit terpadat hal ini menyebabkan perjalanan kereta api yang melintas setiap harinya dengan penumpang yang sangat padat membuat jalur memiliki beban lebih, baik dari beban KRL *Commuter Line*, KA *Intercity* dan kereta barang. Berikut merupakan kondisi eksisting pada Lengkung Nomor 1A Hilir KM 0+406 – 0+856 lintas Manggarai – Jatinegara.



Sumber: Dokumentasi Tim PKL BTP Jakban Paket A, 2022.

Gambar V. 2 Kondisi Eksisting Lengkung nomor 1A Hilir KM 0+406 – 0+856



Sumber: Bahan paparan Satker DDT paket A.

Gambar V. 3 Layout *track* Stasiun Manggarai Pra-SO5

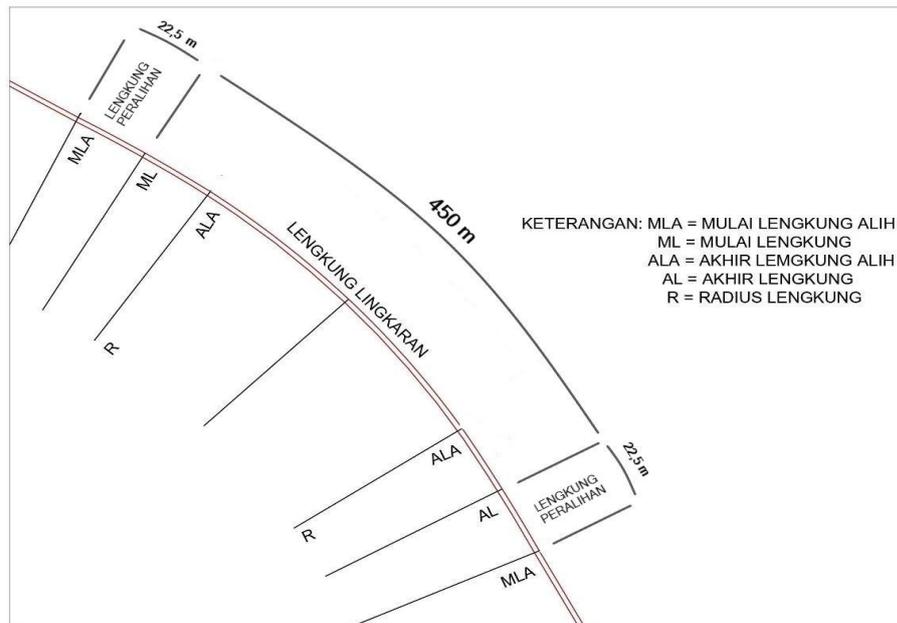
Dari gambar V.3 terlihat layout eksisting *track* Stasiun Manggarai pra-SO5. Dalam *track* tersebut terdapat lengkung nomor 1A Hilir KM 0+406 – 0+856 dimana letak lengkung tersebut diberi warna pink yang artinya *temporary track* karena pada kondisi eksisting staging IV atau pra-SO5 *track* pada lengkung ini bersifat sementara dan akan mengalami perubahan pada staging berikutnya.

5.1.3 Spesifikasi Lengkung

Berikut ini merupakan tabel yang berisikan spesifikasi lengkung Nomor 1A Hilir KM 0+406 – 0+856 lintas Manggarai – Jatinegara:

Tabel V. 2 Spesifikasi lengkung nomor 1A hilir

Nomor lengkung	1A Hilir
Panjang Lengkung	495 m
PLA	45
Radius	300
AP Normal	166
H	72
V	60km/jam



Gambar V. 4 Lengkung nomor 1A Hilir KM 0+406 - 0+856

5.1.4 Opname Lengkung Nomor 1A Hilir KM 0+406 – 0+856 Lintas Manggarai – Jatinegara.

Opname lengkung merupakan kegiatan yang dilakukan sesuai dengan siklus untuk mengetahui kondisi perubahan kondisi lengkung yang digunakan sebagai acuan untuk dilakukannya suatu perawatan. Opname lengkung dibagi menjadi dua yaitu pengukuran anak panah dan pengukuran pertinggian. Perhitungan dilakukan dari jalan lurus diawal lengkung sampai jalan lurus di akhir lengkung atau dari pertinggian nol sampai pertinggian nol setelah akhir lengkung atau disebut juga dengan lengkung peralihan. Hasil dari pengukuran anak panah dan pertinggian akan dituangkan dalam grafik dimana kita bisa melihat anak panah dan pertinggian yang tidak sesuai standar.

5.1.5 Anak Panah

Pengukuran anak panah dilakukan untuk mengetahui perubahan pada anak panah lengkung akibat gaya sentrifugal dan beban sarana yang melintas di lengkung tersebut. Untuk anak panah sendiri memiliki toleransi sebesar 20 mm. Berikut ini merupakan hasil pengukuran anak

panah pada lengkung Nomor 1A Hilir KM 0+406 – 0+856 Lintas Manggarai – Jatinegara:

Tabel V. 3 Opname Anak Panah lengkung Nomor 1A Hilir KM 0+406 – 0+856

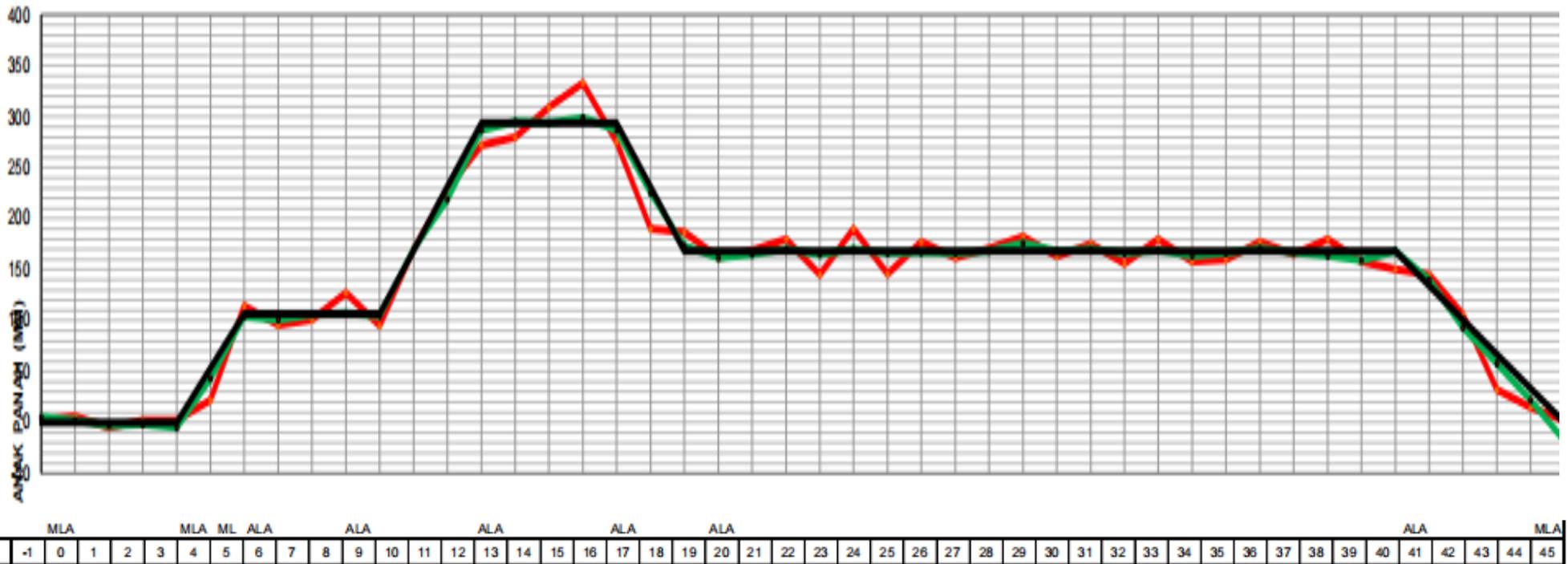
Nomor Titik	AP Seharusnya (mm)	AP Opname (mm)	Perbedaan (mm)
-1	0	0	0
0	0	3	3
1	0	6	6
2	0	-5	-5
3	0	2	2
4	0	2	2
5	53	22	31
6	107	114	7
7	107	96	11
8	107	101	6
9	107	127	20
10	107	95	12
11	169	170	1
12	231	229	2
13	294	272	22
14	294	280	14
15	294	309	15
16	294	333	39

17	294	275	19
18	231	190	41
19	168	187	19
20	168	162	6
21	168	169	3
22	168	180	12
23	168	145	23
24	168	190	22
25	168	146	22
26	168	177	9
27	168	162	6
28	168	171	3
29	168	182	14
30	168	163	5
31	168	175	7
32	168	156	12
33	168	180	12
34	168	158	10
35	168	160	8
36	168	177	9
37	168	165	3
38	168	180	12
39	168	158	10

40	168	150	18
41	134	145	11
42	101	106	5
43	67	32	35
44	34	15	19
45	0	2	2

Sumber: Resort Jalan Rel 1.4 MRI

Dari tabel V.3 diatas dapat dibuat grafik untuk mengetahui dimana letak titik-titik yang memiliki anak panah yang melebihi batas toleransi (20 mm) yang akan menjadi acuan dalam proses perawatan. Hal tersebut dapat dilihat pada grafik yang terdapat pada gambar sebagai berikut:



Keterangan: = Titik Anak Panah Normal = Titik Anak Panah Eksisting

= Titik Anak Panah Masih Dalam Standar Toleransi

Sumber: Resort Jalan Rel 1.4 MRI

Gambar V. 5 Grafik opname anak panah lengkung Nomor 1A Hilir KM 0+406 – 0+856

Dari grafik di atas dapat dilihat dari hasil pengukuran terdapat 3 garis yang berbeda warna yaitu warna hitam, merah dan hijau. Garis yang berwarna hitam menunjukkan titik anak panah yang sesuai standar atau seharusnya, garis yang berwarna merah menunjukkan titik anak panah eksisting yang sangat menyimpang dari ketentuan standar atau seharusnya dan garis yang berwarna hijau menunjukkan titik anak panah yang menyimpang tetapi masih dalam standar toleransi. Grafik ini menunjukkan bahwasanya anak panah lengkung cenderung semakin lama digunakan maka lengkung akan semakin mengecil.

Dari angka hasil pengecekan lengkung nomor 1A Hilir KM 0+406 – 0+856 diatas dari 46 titik terdapat 8 titik yang diluar batas toleransi penyimpangan anak panah. Hal tersebut dapat menjadi perhatian kepada resort jalan rel 1.4 manggarai untuk segera melakukan perawatan secara berkala karena ini dapat beresiko menyebabkan kereta anjlok saat melewati lengkung tersebut.

5.1.6 Peninggian Lengkung

Peninggian rel adalah perbedaan tinggi terhadap rel luar dan dalam pada lengkung untuk mengimbangi gaya sentrifugal yang dihasilkan dari sarana kereta disaat melewati suatu lengkungan. Peninggian normal antara rel dalam dan rel luar pada lengkung didasari oleh komponen jalan rel yang tidak ikut menahan gaya sentrifugal yang mempunyai kecenderungan melemparkan kereta api ke arah luar lengkung.

Dalam data opname terdapat hasil pengukuran peninggian rel yang pada standarnya memiliki toleransi tertentu. Hasil opname peninggian pada lengkung nomor 1A Hilir KM 0+406 – 0+856 Lintas Manggarai – Jatinegara dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel V. 4 Opname peninggian lengkung Nomor 1A Hilir KM 0+406 – 0+856

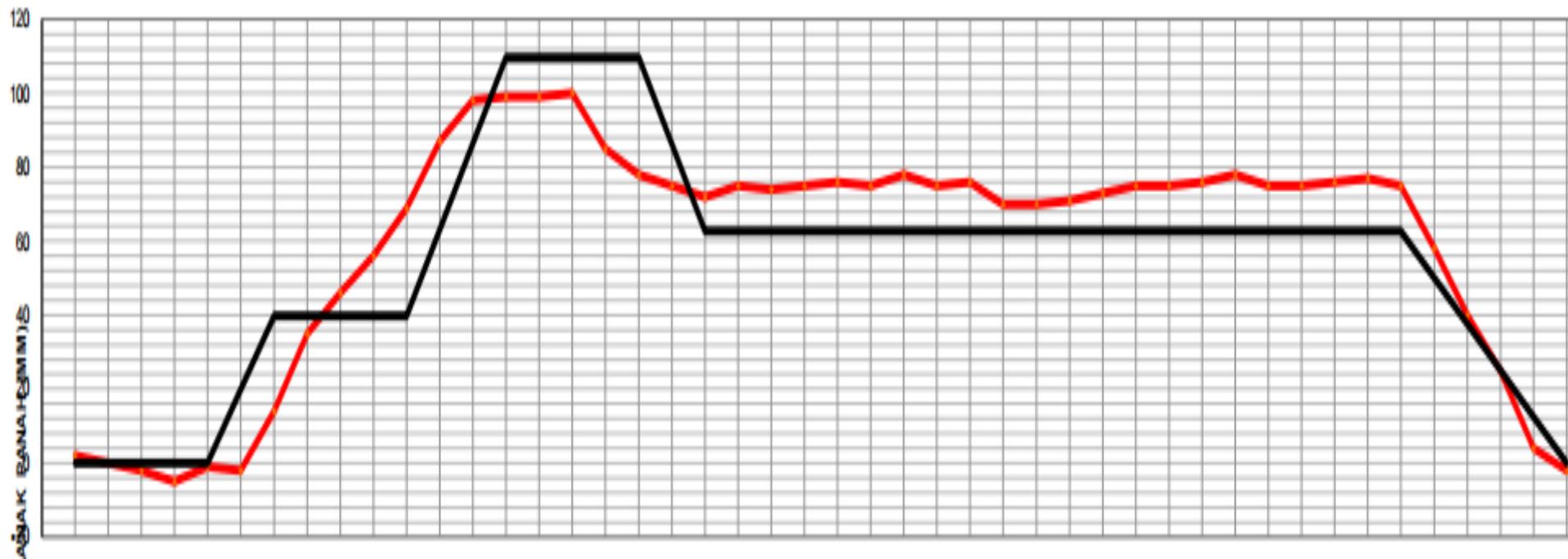
Nomor Titik	Peninggian Standar (mm)	Peninggian Opname (mm)
-1	0	0
0	0	2

1	0	0
2	0	-2
3	0	-5
4	0	-1
5	20	-2
6	40	14
7	40	35
8	40	46
9	40	56
10	40	69
11	63	87
12	86	98
13	110	99
14	110	99
15	110	100
16	110	85
17	110	78
18	86	75
19	63	72
20	63	75
21	63	74
22	63	75
23	63	76
24	63	75
25	63	78
26	63	75
27	63	76
28	63	70
29	63	70
30	63	71
31	63	73
32	63	75

33	63	75
34	63	76
35	63	78
36	63	75
37	63	75
38	63	76
39	63	77
40	63	75
41	50	58
42	38	40
43	25	25
44	13	4
45	0	-2

Sumber: Resort Jalan Rel 1.4 MRI

Dari data opname di atas dapat dibuat sebuah grafik untuk dapat mengetahui dimana ketinggian yang tidak sesuai dengan standar toleransi. Berikut ini adalah gambar grafik dari data di atas:



No. TITIK:	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
------------	----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Keterangan: = Pertinggian Normal = Pertinggian Eksisting

Sumber: Resort Jalan Rel 1.4 MRI

Gambar V. 6 Grafik pertinggian anak panah lengkung Nomor 1A Hilir KM 0+406 – 0+856

Untuk mengetahui besarnya beda pertinggian yang ditunjukkan pada 46 titik, maka perlu dihitung besarnya skilu pada tiap – tiap titik dengan cara mengurangi titik pertinggian hasil opname dengan titik pertinggian normal. Berikut ini adalah hasil perhitungan skilu pada lengkung Nomor 1A Hilir KM 0+406 – 0+856 Lintas Manggarai Jatinegara:

Tabel V. 5 Perbedaan pertinggian lengkung Nomor 1A Hilir KM 0+406 – 0+856

Nomor Titik	Pertinggian Standar (mm)	Pertinggian Opname (mm)	Skilu (mm)
-1	0	0	$\frac{0-0}{10} = 0$
0	0	2	$\frac{2-0}{10} = 2$
1	0	0	$\frac{0-2}{10} = -0,2$
2	0	-2	$\frac{(-2)-0}{10} = -2$
3	0	-5	$\frac{(-5)-(-2)}{10} = -0,3$
4	0	-1	$\frac{(-1)-(-5)}{10} = 0,4$
5	20	-2	$\frac{(-2)-(-1)}{10} = -0,1$
6	40	14	$\frac{14-(-2)}{10} = 1,6$
7	40	35	$\frac{35-14}{10} = 2,1$
8	40	46	$\frac{46-35}{10} = 1,1$
9	40	56	$\frac{56-46}{10} = 1$
10	40	69	$\frac{69-56}{10} = 1,3$
11	63	87	$\frac{87-69}{10} = 1,8$
12	86	98	$\frac{98-87}{10} = 1,1$
13	110	99	$\frac{99-98}{10} = 0,1$
14	110	99	$\frac{99-99}{10} = 0$
15	110	100	$\frac{100-99}{10} = 0,1$

16	110	85	$\frac{85-100}{10} = -1,5$
17	110	78	$\frac{78-85}{10} = -0,7$
18	86	75	$\frac{75-78}{10} = -0,3$
19	63	72	$\frac{72-75}{10} = -0,3$
20	63	75	$\frac{75-72}{10} = 0,3$
21	63	74	$\frac{74-75}{10} = -0,1$
22	63	75	$\frac{75-74}{10} = 0,1$
23	63	76	$\frac{76-75}{10} = 0,1$
24	63	75	$\frac{75-76}{10} = -0,1$
25	63	78	$\frac{78-75}{10} = 0,3$
26	63	75	$\frac{75-78}{10} = -0,3$
27	63	76	$\frac{76-75}{10} = 0,1$
28	63	70	$\frac{70-76}{10} = -0,6$
29	63	70	$\frac{70-70}{10} = 0$
30	63	71	$\frac{71-70}{10} = 0,1$
31	63	73	$\frac{73-71}{10} = 0,2$
32	63	75	$\frac{75-73}{10} = 0,2$
33	63	75	$\frac{75-75}{10} = 0$
34	63	76	$\frac{76-75}{10} = 0,1$
35	63	78	$\frac{78-76}{10} = 0,2$
36	63	75	$\frac{75-78}{10} = -0,3$
37	63	75	$\frac{75-75}{10} = 0$
38	63	76	$\frac{76-75}{10} = 0,1$
39	63	77	$\frac{77-76}{10} = 0,1$
40	63	75	$\frac{75-77}{10} = -0,2$

41	50	58	$\frac{58-77}{10} = -1,9$
42	38	40	$\frac{40-58}{10} = -1,8$
43	25	25	$\frac{25-40}{10} = -1,5$
44	13	4	$\frac{4-25}{10} = -2,1$
45	0	-2	$\frac{(-2)-4}{10} = -0,6$

Sumber: Hasil Analisa

Mengingat standar toleransi yang diijinkan untuk kecepatan 60 km/jam adalah 3 mm/m, Maka dari itu perbedaan pertinggian pada lengkung Nomor 1A Hilir Lintas Manggarai – Jatinegara terdapat titik-titik opname pertinggian yang menyimpang tetapi masih dalam standar toleransi. Kereta yang melewati lengkung pada lintas tersebut masih dalam keadaan aman dari potensi terjadinya suatu anjlokkan pada kereta.

5.1.7 Sumber Daya Manusia Perawatan

Untuk menjaga kondisi prasarana jalan rel agar tetap laik operasi maka perlu dilakukan perawatan. Perawatan geometri jalan rel dapat dilakukan menggunakan HTT (Hand Tie Temper). Dalam Perawatan prasarana perkeretaapian tentu membutuhkan tenaga perawatan prasarana. Tenaga perawatan prasarana perkeretaapian adalah orang yang memiliki kualifikasi dan kompetensi serta diberikan kewenangan untuk melaksanakan perawatan prasarana perkeretaapian. Setiap perawatan memiliki kebutuhan jumlah tenaga perawatan yang berbeda pula sesuai dengan kebutuhan pekerjaan. Untuk Resort Jalan Rel 1.4 Manggarai saat ini memiliki 10 tenaga perawatan siklus dan 5 tenaga satuan kerja (satker). Berikut kegiatan perawatan sesuai dengan kebutuhan tenaga perawatannya:

1. Opname Lengkung

a. Alat yang digunakan:

- 1) Alat Komunikasi (HP/HT) (2 buah)
- 2) Mistar Timbangan/ Track Gauge (1 buah)
- 3) Benang Nilon Panjang 20 meter (1 buah)

- 4) Mistar Baja (1 buah)
 - 5) Bentuk D.147 (1 lembar)
 - 6) Alat Tulis (secukupnya)
 - 7) Kapur Tulis (1 buah)
 - 8) Roll Meter (1 buah)
 - 9) APD (*Safety Vest*, Pluit, Sepatu)
- b. Pegawai yang dibutuhkan dalam pelaksanaan
- Untuk pelaksanaan kegiatan opname lengkung dibutuhkan 1+4 orang yang terdiri dari:
- a) *Train Watcher* (1 orang)
 - b) Pemegang benang nilon sepanjang 20 meter (2 orang)
 - c) Pengukur dengan mistar timbangan (1 orang)
 - d) Penulis hasil pengukuran (1 orang)
2. Kegiatan Angkatan dan Lestrengan
- 1) Alat yang digunakan:
 - a) Bendera Kerja Regu warna Orange (1 buah)
 - b) HTT 1 Set (1 Genset + 4 HTT)
 - c) Alat Komunikasi (HP/HT) (2 buah)
 - d) Mistar Timbangan/ Track Gauge (1 buah)
 - e) Dongkrak Kodok (4 buah)
 - f) Kapur Tulis (secukupnya)
 - g) Garpu dan Gorek balas (4 buah)
 - h) Mistar angkatan 1 set
 - i) Kayu Dolken
 - j) APD (*Safety Vest*, Pluit, Sepatu)
 - 2) Pegawai yang dibutuhkan dalam pelaksanaan
- Untuk pelaksanaan kegiatan angkatan dan lestrengan, jika memiliki keterbatasan tenaga dapat dilaksanakan dengan 1+8 orang (standar), namun untuk jumlah yang efektif adalah 1+9 dimana terdiri dari:
- a) Kepala Regu (Kasatker)
 - b) *Train Watcher* (1 orang)
 - c) Pengoperasi 1 Set HTT (4 orang)
 - d) Pengoperasi dongkrak (2 orang)

- e) Pemprofil balas/ perapian balas (2 orang)

5.2 Pemecahan Masalah

Perawatan rutin atau berkala di jalan rel terdiri dari perawatan penambat, pemeliharaan sambungan, pemecokan angkatan dan listringan, perawatan lengkung, perawatan terowongan, perawatan wesel serta perawatan ruang bebas. Perawatan berkala pada lengkung dapat dilakukan secara manual dan mekanisasi. Untuk melakukan perawatan pada lengkung Nomor 1A Hilir KM 0+406 – 0+856 ada beberapa hal yang harus diperhatikan, yaitu:

5.2.1 Opname Lengkung

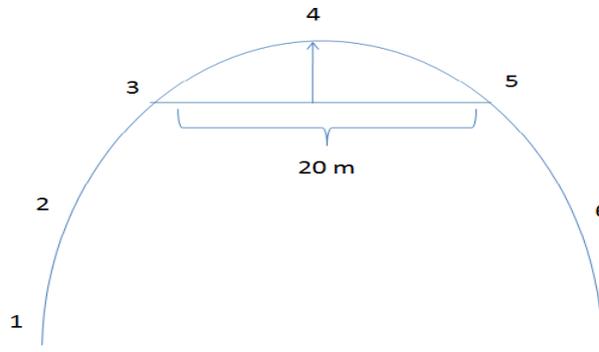
Kegiatan opname lengkung ini bertujuan untuk mengetahui kondisi perubahan anak panah dan pertinggian pada lengkung. Opname ini digunakan sebagai dasar perawatan pada lengkung. Sebelum melakukan opname lengkung kita harus mengetahui terlebih dahulu banyaknya titik yang akan di opname dengan cara menjumlahkan Panjang Lengkung (PL) dengan Panjang Lengkung Alih (PLA). Pada lengkung Nomor 1A Hilir KM 0+406 – 0+856 lintas manggarai – jatinegara diambil PL dari ML ke AL: 495 m dan PLA: 45 jumlah titiknya adalah:

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Titik Opname} &= \frac{PL+PLA}{10} \\ &= \frac{495+45}{10} \\ &= 54 \text{ titik} \end{aligned}$$

Dari perhitungan di atas dapat diketahui banyaknya titik opname ada 54 titik dan yang dipakai dalam data opname terakhir adalah 45 titik dimana dalam titik opname pertama (-1) di KM 0+396.

Berdasarkan rumus yang ada pada pedoman, didapatkan jumlah titik opname yang berjarak masing-masing 10 m, maka dari itu langkah selanjutnya adalah mengukur titik per titik menggunakan benang yang membentang sepanjang 20 m pada titik-titik acuan. Kemudian catat hasil

opname baik itu anak panah maupun pertinggian. Hasil dari opname seperti yang tercantum pada gambar grafik V.3 dan gambar grafik V.4 diatas.



Gambar V. 7 Cara Opname Lengkung

Apabila ingin mengetahui besarnya anak panah pada titik 4, Maka bentangkan benang dari titik 3 ke titik 5 atau setara dengan 20 m. Kemudian colok titik 4 untuk mengetahui besarnya anak panah pada titik 4. Lakukan hal yang sama untuk mencari titik-titik yang lain.

Dari Hasil pengukuran opname ini dicatat kedalam bentuk formulir D.147 yang akan dimasukan kedalam komputer untuk diolah sehingga muncullah grafik yang menggambarkan kondisi lengkung. Dari grafik tersebut akan diketahui titik-titik mana saja yang terjadi penyimpangan dan melebihi batas standar toleransi.

5.2.2 Menghitung pergeseran anak panah dan besarnya angkatan sesuai dengan opname.

Setelah mendapatkan hasil opname, maka dilakukan perhitungan untuk mengetahui besarnya angkatan dan besarnya pergeseran dengan perhitungan 3 titik, dimana apabila 1 titik di geser maka 2 titik disampingnya akan mendapatkan pengaruh geseran. Perhitungan ini digunakan untuk dilakukannya perbaikan pada penyimpangan di lengkung.

5.2.3 Perawatan Lengkung

Perawatan lengkung meliputi perawatan pertinggian dan perawatan anak panah. Metode perawatan tersebut dapat dilihat dibawah ini:

1. Perawatan Pertinggian

a. Menggunakan HTT (*Hand Tie Temper*)

Metode pemecokan ini merupakan alat pemecok dengan menggunakan *hamper* atau mesin listrik sedangkan untuk pemecokan biasa atau manual adalah ganco. Pada metode ini jalan rel diangkat dengan menggunakan dongkrak dan balas dimasukkan ke bawah bantalan dengan alat penggetaran yang disebut Hand Tie Temper, alat ini dilakukan tanpa pengorekan balas. Pada saat pemecokan akan dimulai dan mesin pemecok telah dihidupkan, pelat pemecok didekatkan pada rel. Sebab getaran alat memaksa pelat tergeser kearah rel dan balas dipaksa dan diarahkan masuk ke bawah bantalan sampai balas benar-benar tersusun penuh dibawah bantalan. Balas dibuat lebih sedikit agar ketika kereta lewat balas menjadi padat dan sesuai ketetapan.

HTT (*Hand Tie Temper*) merupakan jenis alat perawatan *track* yang dapat merawat jalur dengan semua jenis bantalan, namun untuk merawat *track* dengan bantalan beton *Hand Tie Temper* harus dioperasikan dengan hati – hati, dikarenakan bantalan beton mudah rapuh sehingga pada saat Hand Tie Temper merawat *track* dengan bantalan beton peralatan perawatannya tidak boleh menyentuh bantalan untuk menghindari kerusakan pada bantalan tersebut.

Hand Tie Temper merupakan peralatan yang digunakan dalam waktu 1 hari biasanya mampu dioperasikan selama 5 jam dengan volume perawatan sebanyak 100 meter/hari. Hasil perawatan menggunakan HTT ini biasanya mempunyai ketahanan perawatan 3 – 4 bulan untuk dilakukan lagi.

Dalam pengoperasian alat HTT membutuhkan sdm (sumber daya manusia) sebanyak 9 orang antaranya 1 orang sebagai mandor dan 8 orang sebagai pekerja perawatan dengan penggunaan BBM sebanyak 10 liter dalam 1 hari dan mampu merawat jalan rel hingga 100 meter

dengan perkiraan waktu 5 jam. Perawatan dengan menggunakan HTT (*hand tie temper*) dapat di lihat pada gambar dibawah ini:



Sumber: Dokumentasi Pribadi

Gambar V. 8 Perawatan Lengkung Dengan HTT

Untuk menjaga pertinggian lengkung agar tetap sesuai dengan standar, maka dari itu pemasangan rel paksa atau gongsol perlu dilakukan terutama pada lengkung dengan R250 kebawah sebagai upaya mengurangi keausan pada rel luar. Kondisi eksisting lengkung Nomor 1A Hilir KM 0+406 – 0+856 memiliki R300 ini sudah dipasang rel gongsol atau rel paksa, Hal ini berguna untuk mengurangi keausan pada rel.



Sumber: Dokumentasi Pribadi

Gambar V. 9 Rel Gongsol Pada Lengkung Nomor 1A Hilir KM 0+406 – 0+856

5.2.4 Perawatan Anak Panah Atau Listringan

Proses perawatan anak panah atau yang biasa disebut dengan listringan. Metode kerjanya sebagai berikut:

1. Pekerjaan listringan pada lengkung didahului dengan proses opname dan memasang patok lengkung.
2. Membuat dan memberi nomor titik lengkung setiap 10 meter.
3. Bentangkan benang 20 meter pada titik lengkung.
4. Ukur nilai AP lengkung di posisi $\frac{1}{2}$ bentang 20 meter (per 10 meter).
5. Ukur dan catat nilai AP setiap titik lengkung sampai tuntas.
6. Ukur jarak rel luar dengan patok lengkung sebelum digeser dan dicatat pada kaki rel atau patok lengkung.
7. Hasil opname diproses terlebih dahulu untuk mendapatkan nilai geseran dengan cara membuat grafik geseran lengkung.
8. Setelah nilai geseran didapat regu bekerja menggeser sesuai nilai geseran didahului dengan menggorek balas pada tepi bantalan titik yang akan digeser.
9. Kemudian geser titik rel yang perlu digeser menggunakan 3 buah dongkrak sampai mencapai nilai geseran yang diharapkan.
10. Setelah digeser balas dimasukkan kembali serta dilakukan pemprofilan agar kondisi geometri tidak cepat berubah
11. Ulangi kegiatan sampai semua titik mencapai geseran yang diharapkan.

5.2.5 Pelaksanaan Pekerjaan

Pelaksanaan pekerjaan perbaikan untuk penanganan kondisi darurat seperti goyangan keras, rel putus, dan longsor berlaku ketentuan bahwa perbaikan yang dilakukan harus sudah bersifat tetap. Kegiatan perawatan untuk pencegahan atau penggantian sesuai umur teknis untuk mempertahankan kelaikan jalan rel. Perawatan tersebut bersifat penggantian, penambahan dan perbaikan material serta perbaikan geometri yang bertujuan untuk mengembalikan fungsi harus dilaksanakan sesuai dengan program perawatan yang telah ditetapkan. Pejabat daerah urusan jalan rel dan jembatan bertanggung jawab untuk penyusunan

program perawatan tahunan jalan rel sesuai wilayahnya. Program perawatan harus berdasarkan pada:

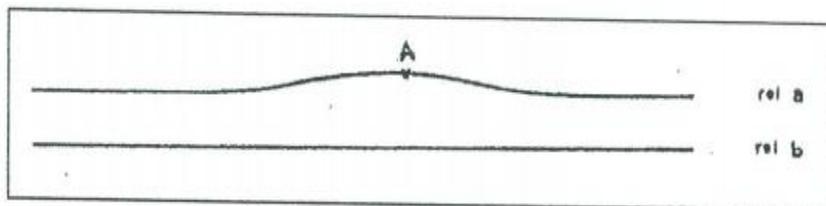
1. Data kerusakan dari hasil pemeriksaan berkala dan pemeriksaan sewaktu-waktu.
2. Skala prioritas, waktu pelaksanaan, kebutuhan material, alat kerja dan kebutuhan tenaga.
3. Hasil koordinasi bersama kupt yang bersangkutan apabila program perawatan jalan rel berkaitan dengan unit lain.

5.2.6 Perbandingan Pelaksanaan Pekerjaan Perawatan Lengkung

Dibawah ini merupakan perbandingan pelaksanaan pekerjaan dalam perawatan lengkung berdasarkan SOP (Standar Operasional Prosedur) Perawatan, Landasan hukum yang ada yaitu PM 32 Tahun 2011 tentang Standar dan Tata Cara Perawatan Prasarana Perkeretaapian. Dari metode tersebut digunakan untuk perbaikan lengkung sesuai dengan kondisi lengkung Nomor 1A Hilir KM 0+406 – 0+856 Lintas Manggarai – Jatinegara dengan panjang lengkung 540 m (panjang lengkung+panjang lengkung alih) untuk memaksimalkan pekerjaan maka untuk perbaikan lengkung melibatkan pekerja regu siklus dan 1 mandor. Perbandingan tersebut meliputi:

1. Berdasarkan SOP (Standar Operasional Prosedur) Pemeriksaan dan Perawatan Lengkung.
 - a. Tahapan Pelaksanaan pekerjaan angkatan sebagai berikut
 - 1) Menentukan pertinggian lengkung penuh
 - 2) Membuat tanda titik lengkung dengan cat pada kaki rel setiap 10 meter, dimulai dari 40 meter sebelum MLA (Mulai lengkung alih) sampai ALA (Akhir Lengkung Alih).
 - 3) Ukur pertinggian rel di setiap titik lengkung (per 10 meter) dengan mistar timbangan, rel dalam sebagai acuan titik nol.
 - 4) Beri tanda nilai pertinggian pada bantalan di titik lengkung tersebut.
 - 5) Cek beda tinggi rel antara rel kiri dan kanan pada titik tinggi tersebut menggunakan *track gauge*, jika lebih tinggi dari

rentangan rel sebelah maka titik tinggi tersebut bisa dijadikan sebagai titik pedoman. Titik tinggi belum tentu titik pedoman. Titik pedoman sudah pasti titik tinggi.

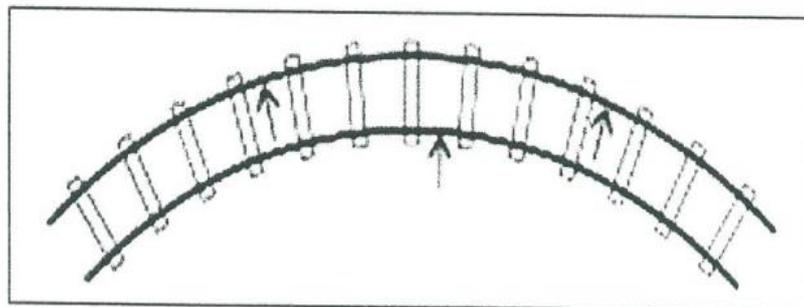


Sumber: SOP Pemeriksaan dan Perawatan Jalan Rel

Gambar V. 10 Tipikal titik pedoman

- 6) Pasang mistar di titik I dan II kemudian bantangkan benang nilon sepanjang 20-30 meter.
 - 7) Ambil ukuran jarak benang terhadap kepala rel dengan mistar angkatan per 3 meter atau jarak 6 bantalan.
 - 8) Angkat per 3 m dengan menggunakan dongkrak, lakukan angkatan sampai jarak 3 m sebelum mistar angkatan terakhir.
 - 9) Balas dimasukkan dan diprofil kembali serta balas dibawah bantalan dipadatkan agar kondisi geometri tidak cepat berubah.
 - 10) Bila pekerjaan selesai, KUPT atau Kasatker harus melakukan evaluasi terhadap hasil pekerjaan dan meyakinkan kondisi jalur aman saat dilewati kereta api.
 - 11) KUPT atau Kasatker lapor kepada KS/PPKA bahwa pekerjaan telah selesai.
- b. Tahapan Pelaksanaan pekerjaan listringan sebagai berikut:
- 1) Tenaga regu atau satker melakukan aktifitas geseran sesuai hasil perhitungan.
 - 2) Nilai dan arah geseran terlebih dahulu ditulis pada bantalan di setiap titik geseran.
 - 3) Gorek balas pada ujung bantalan sesuai arah geseran
 - 4) Kasatker menentukan lokasi dongkrak sesuai dengan arah geseran
 - 5) Dua dongkrak ditempatkan di sisi rel luar sesuai arah geseran, jarak antara dua dongkrak adalah 6 atau 7 bantalan.

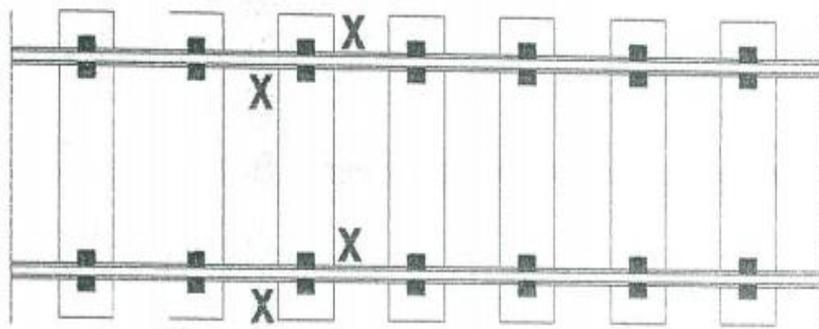
- 6) Satu dongkrak ditempatkan pada rel dalam sesuai arah geseran dipasang diantara kedua dongkrak lainnya.
- 7) Lakukan geseran pada tiap titik yang sudah ditentukan sesuai dengan nilai dan arah geseran.
- 8) Kasatker memberikan komando aktifitas penggeseran dan memastikan hasil geseran sesuai nilai ditentukan.
- 9) Nilai penggeseran ditambah 2 atau 3 mm, untuk mengantisipasi rel kembali ke posisi semula setelah dongkrak dilepaskan.
- 10) Pelepasan dongkrak harus dilakukan dalam dua tahap yaitu pertama lepaskan satu dongkrak pada rel dalam (memaksa pergeseran) dan yang kedua lepaskan kedua dongkrak lainnya bersama-sama
- 11) Ulangi kegiatan sampai semua titik mencapai geseran yang diharapkan
- 12) Setelah nilai geseran telah terpenuhi sesuai harapan. Balas dimasukkan dan diprofil kembali kemudian dilakukan pemadatan agar kondisi geometri tidak cepat berubah.
- 13) Bila pekerjaan selesai KUPT Resor atau Kasatker harus melakukan evaluasi terhadap hasil pekerjaan dan meyakinkan kondisi jalur aman saat dilewati kereta api.
- 14) KUPT Resor atau Kasatker lapor kepada KS atau PPKA bahwa pekerjaan telah selesai.



Sumber: SOP Pemeriksaan dan Perawatan Jalan Rel

Gambar V. 11 Tipikal Perletakkan Dongkrak

- c. Tahapan Pelaksanaan pekerjaan pemecokan dengan HTT sebagai berikut:
- 1) Kasatker menentukan titik tinggi pada rentangan rel dengan cara dilihat.
 - 2) Cek beda tinggi rel antara rel kiri dan kanan pada titik tinggi tersebut menggunakan *track gauge*, jika lebih tinggi dari rentangan rel sebelah maka titik tinggi tersebut bisa dijadikan sebagai titik pedoman. Titik tinggi belum tentu titik pedoman. Titik pedoman sudah pasti titik tinggi.
 - 3) Pasang mistar di titik I dan II kemudian bentangkan benang nilon sepanjang 20-30 meter.
 - 4) Ambil ukuran jarak benang terhadap kepala rel dengan mistar angkatan per 3 meter atau jarak 6 bantalan.
 - 5) Angkat per 3 m dengan menggunakan dongkrak, lakukan angkatan sampai jarak 3 m sebelum mistar angkatan terakhir.
 - 6) Pemecokan dilakukan oleh 4 orang pada bantalan yang sama pada dua sisi secara bersamaan.
 - 7) Bila pekerjaan selesai, KUPT Resor atau Kasatker harus melakukan evaluasi terhadap hasil pekerjaan dan meyakinkan jalur aman saat dilewati kereta api.
 - 8) KUPT Resor atau Kasatker lapor kepada KS/PPKA bahwa pekerjaan telah selesai.



Sumber: SOP Pemeriksaan dan Perawatan Jalan Rel

Gambar V. 12 Tipikal Posisi Mesin HTT

2. Berdasarkan PM 32 Tahun 2011 Tentang Standar dan Tata Cara Perawatan Prasarana Perkeretaapian.

Di dalam PM 32 Tahun 2011 berisikan perawatan jalan rel di lengkung pada prinsipnya sama dengan perawatan jalan rel pada lurus dan keduanya sama-sama membuat rel menjadi lurus dan dalam posisi rata. Untuk Lengkung istilah lurus adalah rel yang diarahkan sedemikian sesuai dengan jari-jari yang dalam pelaksanaannya dijabarkan sebagai Anak Panah (AP) sedangkan Rata adalah rel diangkat sedemikian sesuai dengan pertinggian yang telah ditentukan (h). Perawatan lengkung pada lurus atau anak panah dilakukan dengan pergeseran dan untuk kerataan atau pertinggian dilakukan dengan angkatan untuk menjaga kondisi jalan rel agar dapat dioperasikan sesuai kecepatan desain yang telah ditetapkan.

a. Tahapan Pelaksanaan pekerjaan pada kerataan atau pertinggian sebagai berikut:

- 1) Menyiapkan alat kerja regu di lokasi pekerjaan
- 2) Menentukan lokasi angkatan
- 3) Menentukan pedoman dan jarak titik pedoman ke titik pedoman ditentukan 18 meter sampai 30 meter
- 4) Mengerasi alat penambat dan menyikukan bantalan
- 5) Menyiapkan posisi tempat dongkrak
- 6) Mistar angkatan diletakkan pada titik pedoman bagian belakang dan bagian muka dengan posisi 3 mm sampai 4 mm
- 7) Jika tidak ada mistar dapat menggunakan teropong
- 8) Dongkrak dipasang pada jarak 6 bantalan dari titik pedoman dan 6 bantalan berikutnya.

b. Tahapan Pelaksanaan pekerjaan lurus atau anak panah sebagai berikut:

- 1) Ukur berapa pergeseran yang harus dilakukan
- 2) Lakukan penggeseran seterusnya secara bertahap sampai selesai
- 3) Pelaksanaan geseran secara bertahap maksimal 20 mm untuk keamanan PERKA selebihnya harus dipasang semboyan

c. Tahapan Pelaksanaan pekerjaan dengan HTT sebagai berikut:

- 1) Tentukan letak titik mulai lengkung (biasanya terletak pada tempat papan busur) atau akhir lengkung.
- 2) Hitung dan tentukan panjang lengkung peralihan (PLA)
- 3) Tulis dan cat kaki rel mulai titik 0 pada awal lengkung peralihan tiap 10 m sampai akhir lengkung
- 4) Ukur besar anak panah (AP) dengan membentangkan benang nilon tiap 20 m
- 5) Peninggian rel diukur pada setiap 3 sampai 4 m atau 6 bantalan
- 6) Catat titik mati dalam arti tidak bisa digeser.

Tabel V. 6 Perbandingan Pelaksanaan Pekerjaan Perawatan Lengkung

No.	Faktor Pemanding	SOP (Standar Operasional Prosedur)	PM 32 Tahun 2011
1.	Pemecokan Angkatan	Ada evaluasi hasil pekerjaan	Tidak ada evaluasi hasil pekerjaan
		Lebih efisien	Kurang efisien
		Peralatan kerja memadai	Peralatan kerja kurang memadai
2.	Pemecokan Listringan	Ada evaluasi hasil pekerjaan	Tidak ada evaluasi hasil pekerjaan
		Lebih efisien	Kurang efisien
		Peralatan kerja memadai	Peralatan kerja kurang memadai
3.	Pemecokan HTT	Ada evaluasi hasil pekerjaan	Tidak ada evaluasi hasil pekerjaan
		Lebih efisien	Kurang efisien
		Peralatan kerja memadai	Peralatan kerja kurang memadai

Dari Tabel diatas dapat dilihat bahwa pelaksanaan pekerjaan perawatan lengkung berdasarkan SOP (Standar Operasional Prosedur) dan PM 32 Tahun 2011 dari faktor pemanding lebih efisien SOP (Standar Operasional Prosedur) dilihat dari segi evaluasi hasil kerja dan peralatan

kerjanya. Maka dari itu perawatan lengkung Nomor 1A Hilir KM 0+406 – 0+856 Lintas Manggarai – Jatinegara didasarkan oleh SOP (Standar Operasional Prosedur) Perawatan Lengkung.

5.2.7 Sumber Daya Manusia Perawatan

Dilihat dari alat yang digunakan dan pegawai yang dibutuhkan dalam pelaksanaan perawatan lengkung Nomor 1A Hilir KM 0+406 – 0+856 Lintas Manggarai – Jatinegara, resort jalan rel 1.4 manggarai memiliki alat yang lengkap dan masih memadai untuk digunakan dalam kegiatan perawatan lengkung. Hasil observasi langsung dilapangan, tenaga perawatan bekerja dengan efisien karena memiliki alat yang cukup.

Untuk tenaga perawatan di resort jalan rel 1.4 manggarai masih termasuk memenuhi kebutuhan karena memiliki tenaga regu siklus sejumlah 10 orang. Tetapi di saat pelaksanaan, tenaga perawatan tidak bisa berpatok terhadap satu tugas, setiap tenaga perawatan harus memiliki tugas yang merangkap agar perawatan menjadi lebih efisiensi dari segi volume maupun waktu pekerjaan. Dalam pelaksanaan juga harus memperhatikan kondisi dilapangan, jika tenaga perawatan melakukan kegiatan tanpa memperhatikan kondisi dilapangan maka pekerjaan tidak akan terlaksana dengan efektif.

Selanjutnya, dalam perawatan jalur lengkung wajib ada orang yang bertugas sebagai *train watcher*. Namun, jika jarak/ volume perawatannya panjang maka sebaiknya di buat 2 orang petugas *train watcher* untuk memberi informasi keberadaan kereta atau kereta yang akan lewat agar berkurangnya resiko terjadinya kecelakaan saat pelaksanaan perawatan.

BAB VI

PENUTUP

6.1 KESIMPULAN

Dari hasil pengamatan dan analisis yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari hasil perhitungan Opname lengkung nomor 1A Hilir KM 0+406 – 0+856 Lintas Manggarai - Jatinegara terdapat penyimpangan anak panah lengkung dengan batas toleransi 20 mm sebanyak delapan titik yaitu titik nomor 5, 13, 16, 18, 23, 24, 25, 43 dan juga terdapat titik-titik opname pertinggian yang menyimpang tetapi masih dalam standar toleransi.
2. Untuk merawat lengkung nomor 1A Hilir KM 0+406 – 0+856 Lintas Manggarai - Jatinegara dengan R300 hanya dapat dilakukan secara manual dan menggunakan cara semi mekanik (HTT) dikarenakan saat ini pengoperasian MTT (*Multi Tie Temper*) di wilayah DAOP 1 mengalami keterbatasan sarana MTT (*Multi Tie Temper*), Maka dari itu untuk menggunakan alat tersebut harus menunggu pergiliran agar dapat digunakan. Jadwal dan breakdown penggunaan sudah diatur oleh DAOP 1 sehingga resort dapat menunggu giliran dan waktu yang ditentukan agar dapat menggunakan sarana MTT (*Multi Tie Temper*).
3. Dari hasil perbandingan pelaksanaan pekerjaan perawatan lengkung nomor 1A Hilir KM 0+406 – 0+856 Lintas Manggarai – Jatinegara bahwa pelaksanaan pekerjaan perawatan lengkung berdasarkan SOP (Standar Operasional Prosedur) dan PM 32 Tahun 2011 dari faktor pembanding lebih efisien SOP (Standar Operasional Prosedur) dilihat dari segi evaluasi hasil kerja dan peralatan kerjanya. Maka dari itu perawatan lengkung nomor 1A Hilir KM 0+406 – 0+856 Lintas Manggarai – Jatinegara didasarkan oleh SOP (Standar Operasional Prosedur) Perawatan Lengkung.

6.2 SARAN

1. Untuk mengembalikan kondisi anak panah lengkung nomor 1A Hilir KM 0+406 – 0+856 Lintas Manggarai – Jatinegara dapat dilakukan perawatan listringan atau penggeseran pada lengkung dan untuk mengembalikan kondisi pertinggian lengkung dapat dilakukan menggunakan cara semi mekanik yaitu perawatan dengan HTT.
2. Diusulkan agar menambahkan jumlah sarana MTT (*Multi Tie Temper*) dengan variasi dan spesifikasi baik dengan radius dibawah R300 maupun diatas R300 agar dapat merawat lengkung secara efisien sehingga kereta yang melewati lengkung nomor 1A Hilir KM 0+406 – 0+856 dalam keadaan aman dari potensi terjadinya anjlokkan pada kereta.

DAFTAR PUSTAKA

- _____, 2007, Undang – Undang Nomor 23 Tahun 2007 tentang Perkeretaapian
- _____, 2011, Peraturan Menteri No. 32 Tahun 2011 tentang Standar dan Tata Cara Perawatan Prasarana Perkeretaapian
- _____, 2011, Peraturan Menteri No. 31 Tahun 2011 tentang Standar dan Tata Cara Permeriksaan Prasarana Perkeretaapian
- _____, 2012, Peraturan Menteri No. 60 Tahun 2012 tentang Persyaratan Teknis Jalur Kereta Api
- _____, 2016, Peraturan Dinas No. 10A tentang Perawatan Jalan Rel dengan Lebar 1067 mm
- _____, 2012, PERJANA (Perawatan Jalan Rel dan Jembatan Terencana) Jilid 1 Pengantar Sistem Perawatan Jalan Rel & Jembatan, PT. Kereta Api Indonesia (Persero)
- _____, 2009, Peraturan Pemerintah No. 56 Tahun 2009 tentang Penyelenggaraan Perkeretaapian

Haris, Samun, and Toto Hendrianto. "Pengaruh Geometrik Jalan Rel Terhadap Batas Kecepatan Maksimal Kereta Api." *ISU TEKNOLOGI STT MANDALA VOL.12 NO.2 DESEMBER 2017*, 2017: 29-40.

- _____, 2022, Badan Pusat Statistik. "Kota Jakarta Selatan Dalam Angka"
- _____, 2022, Balai Teknik Perkeretaapian Wilayah Jakarta Banten "Standar Operasional Prosedur"

LAMPIRAN

	PEMERIKSAAN DAN PERAWATAN LENGKUNG JALAN REL NOMOR 1A HILIR PADA KM 0+406 – 0+856 LINTAS MANGGARAI - JATINEGARA	LAMPIRAN 1 LEMBAR FORMULIR D.147	 PTDI-STTD <small>POLITERBUK TRANSPORTASI GARATINDONESIA</small>
---	--	---	--

HASIL OPNAME												
Pemeriksaan dan perawatan pada: Rel, T&B, dan alat pemeliharaan dan alat lain yang terdapat di jalur												
Nomor P. 1000	Letak panda		Tipe rel perantara atau perantara atau perantara	Letak Rel Kiri - Kanan		JENIS PERAKSI (No. Relasi + 200 m)		Perbaikan yang perlu dilakukan	Perbaikan yang perlu dilakukan	Perbaikan yang perlu dilakukan	Perbaikan yang perlu dilakukan	Perbaikan yang perlu dilakukan
	Kiri	Kanan		Kiri	Kanan	Relasi Kiri	Relasi Kanan					
01												
02												
03												
04												
05												
06												
07												
08												
09												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												
25												
26												
27												
28												
29												
30												
31												
32												
33												
34												
35												
36												
37												
38												
39												
40												
41												
42												
43												
44												
45												
46												
47												
48												
49												
50												
51												
52												
53												
54												
55												
56												
57												
58												
59												
60												
61												
62												
63												
64												
65												
66												
67												
68												
69												
70												
71												
72												
73												
74												
75												
76												
77												
78												
79												
80												
81												
82												
83												
84												
85												
86												
87												
88												
89												
90												
91												
92												
93												
94												
95												
96												
97												
98												
99												
100												

Lampiran 1 Formulir D.147



PTDI - STTD
POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA

KARTU ASISTENSI

PROGRAM STUDI DIPLOMA III MANAJEMEN TRANSPORTASI PERKERETAAPIAN TAHUN AKADEMIK 2021/2022

NAMA : TARISA PAULANI

NOTAR : 19.03.089

DOSEN : 1. DRS. FAUZI, MT.

2. ANNAS RIFA'I, ST. MT

JUDUL KKW : PEMERIKSAAN DAN PERAWATAN LINGKUNG JALAN REL

NOMOR 1A HILIR PADA KM 0406 - 0486 LINTAS MANGGARAI - JATINEGARA

NO	TGL	KETERANGAN	PARAF	NO	TGL	KETERANGAN	PARAF
1.	13/07/2022	- Pembahasan Kkw - Pembahasan gambar umum		1.	27/06/2022	- Pembahasan tentang Judul Kkw - Menjelaskan isi bagan alir - Pembahasan data sekunder dan primer - Rencana Analisa	
2.	20/07/2022	- Pembahasan Bab 5 - Pembahasan gambar lengkung		2.	4/7/2022	- Pembahasan tentang rumusan masalah - Pembahasan tentang kajian pustaka terkait aspek dan analisis yang digunakan - Pembahasan data Primer tlg Metode & Pelaksanaan	
3.	26/07/2022			3.	7/7/2022	- Pembahasan Bab 3 tentang aspek legalitas. - Penambahan referensi di aspek teknik dan teoritis	

NO.	TGL.	KETERANGAN	DARAH	NO.	TGL.	KETERANGAN	DARAH
4.	28/2022 /07	Chele Kosimpulan	J	4.	17/07/2022	- Pembahasan Bab 4 - Penambahan ana- lisis - Penambahan sop di data Sekunder	P
5.	29/2022 /07	Ace		5.	27/2022 /07	- Revisi Tata Naskah	P
				6.	29/2022 /07	Ace	P



POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA - STTD



KARTU ASISTENSI KKW

Nama	: Tarisa Paulani	Dosen Pembimbing :	(Drs. FAUZI, M.T)
Notar	: 19.03.089		
Prodi	: DIII Manajemen Transportasi Perkeretaapian	Tanggal Asistensi :	1. (13 Juli 2022) 2. (20 Juli 2022) 3. (26 Juli 2022) 4. (28 Juli 2022) 5. (29 Juli 2022)
Judul KKW	: Pemeriksaan Dan Perawatan Jalan Rel Nomor 1A Hilir Pada KM 0+406 – 0+856 Lintas Manggarai - Jatinegara	Asistensi Ke 1-5	

No	Evaluasi	Revisi	TTD
1.	Pembahasan judul KKW dan pembahasan gambaran umum	Penambahan penjelasan tentang kondisi lengkung Nomor 1A Hilir KM 0+406 – 0+856 Lintas Manggarai - Jatinegara	
2.	Pembahasan Bab 5 dan Pembahasan gambar lengkung serta formulir opname	Analisis dibab 5 dibuat urut mulai dari pemeriksaan lengkung sampai perawatannya dan penambahan objek gambar pada lengkung yang dibahas serta membuat tabel formulir opname dan sebagai dilampiran	

3.	Pembahasan tentang analisa dan bagan alur pikir	Perubahan alur pikir penelitian menjadi bagan alur pikir mulai dari analisa, maksud dan tujuan, hingga dilakukannya pemeriksaan dan perawatan lengkung	
4.	Cek Kesimpulan dan Saran	Penambahan penjelasan kesimpulan harus sesuai dengan rumusan masalah dan saran hasil dari kesimpulan	
5.	Power point dan revisi akhir (Acc)	Perubahan ppt agar dibuat dengan singkat dan jelas sesuai dengan waktu paparan sidang akhir	

DOSEN PEMBIMBING UTAMA



Drs. FAUZI, MT.

NIP. 19660428 199303 1 001

POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA - STTD



KARTU ASISTENSI KKW

<p>Nama : Tarisa Paulani</p> <p>Notar : 19.03.089</p> <p>Prodi : DIII Manajemen Transportasi Perkeretaapian</p> <p>Judul KKW : Pemeriksaan Dan Perawatan Jalan Rel Nomor 1A Hilir Pada KM 0+406 – 0+856 Lintas Manggarai - Jatinegara</p>	<p>Dosen Pembimbing : (Ir. ANNAS RIFAI, ST, M.T., IPP.)</p> <p>Tanggal Asistensi : 1. (27 Juni 2022) 2. (04 Juli 2022) 3. (07 Juli 2022) 4. (17 Juli 2022) 5. (27 Juli 2022) 6. (29 Juli 2022)</p> <p>Asistensi Ke 1-6</p>
---	--

No	Evaluasi	Revisi	TTD
1.	Pembahasan judul KKW Dan Pembahasan data sekunder dan primer	Perubahan data sekunder dan primer menjadi data opname lengkung dan SOP perawatan lengkung	
2.	Pembahasan rumusan masalah, pembahasan tentang kajian pustaka dan pembahasan tentang metode dan pelaksanaan	Perubahan aspek teknis agar sesuai dengan rumusan masalah dan membandingkan antara metode perawatan, pelaksanaan pekerjaan dengan SOP dan landasan hukum terkait	

3.	Pembahasan Bab 3 tentang aspek legalitas, teknis dan teoritis	Penambahan aspek legalitas tentang landasan hukum, aspek teknis tentang rumus perhitungan dan aspek teoritis tentang teori perawatan lengkung	
4.	Pembahasan Bab 4	Penambahan SOP perawatan di data sekunder	
5.	Pengecekan tata Naskah	Perbaikan tata naskah dari penomoran dan peletakkan sumber gambar dan tabel agar dirapihkan sesuai dengan pedoman	
6.	Revisi akhir (Acc)	Pemberian saran tentang tugas akhir dan motivasi pelaksanaan sidang	

DOSEN PEMBIMBING PENDAMPING



**Ir. ANNAS RIFAI, ST, M.T., IPP.
NIP. 19810726 200604 1 001**