

**EVALUASI KONDISI PRASARANA JALAN REL
DI LINTAS MAOS-CILACAP**

KERTAS KERJA WAJIB

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



DIAJUKAN OLEH:

FADHILA PUTRI RAMADHANI

NOTAR: 20.03.026

**POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA – STTD
PROGRAM STUDI DIPLOMA III
MANAJEMEN TRANSPORTASI PERKERETAAPIAN
BEKASI
2023**

**EVALUASI KONDISI PRASARANA JALAN REL
DI LINTAS MAOS-CILACAP**

KERTAS KERJA WAJIB

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



DIAJUKAN OLEH:

FADHILA PUTRI RAMADHANI

NOTAR: 20.03.026

**POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA – STTD
PROGRAM STUDI DIPLOMA III
MANAJEMEN TRANSPORTASI PERKERETAAPIAN
BEKASI
2023**

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Fadhila Putri Ramadhani

Notar : 20.03.026

Tanda Tangan :

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Fadhila' with a stylized flourish above the 'i' and a small mark above the 'a'.

Tanggal : 31 Agustus 2023

KERTAS KERJA WAJIB

**EVALUASI KONDISI PRASARANA JALAN REL
DI LINTAS MAOS-CILACAP**

Yang Dipersiapkan dan Disusun Oleh:

FADHILA PUTRI RAMADHANI

NOTAR : 20.03.026

Telah Disetujui Oleh :

PEMBIMBING I



Ir. SUHARTO, M.Sc.

Tanggal : 4 September 2023

PEMBIMBING II



Ir. DJAMAL SUBASTIAN, M.Sc.

Tanggal : 29 Agustus 2023

KERTAS KERJA WAJIB
EVALUASI KONDISI PRASARANA JALAN REL
DI LINTAS MAOS-CILACAP

Diajukan untuk memenuhi persyaratan kelulusan
Program Studi Diploma III

Oleh:

FADHILA PUTRI RAMADHANI

NOTAR : 20.03.026

TELAH DIPERTAHANKAN DI DEPAN DEWAN PENGUJI
PADA TANGGAL 14 AGUSTUS 2023
DAN DINYATAKAN TELAH LULUS DAN MEMENUHI SYARAT

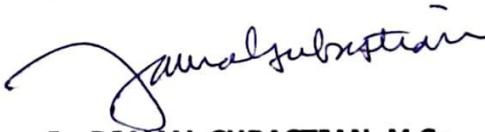
PEMBIMBING I



Ir. SUHARTO, M.Sc.

Tanggal : 4 September 2023

PEMBIMBING II



Ir. DJAMAL SUBASTIAN, M.Sc

NIP. 19590310 199103 1 004

Tanggal : 20 Agustus 2023

PROGRAM STUDI DIPLOMA III
MANAJEMEN TRANSPORTASI PERKERETAAPIAN
POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA – STTD
BEKASI
2023

KERTAS KERJA WAJIB
EVALUASI KONDISI PRASARANA JALAN REL
DI LINTAS MAOS-CILACAP

Yang Dipersiapkan dan Disusun Oleh:

FADHILA PUTRI RAMADHANI

NOTAR : 20.03.026

TELAH DIPERTAHANKAN DI DEPAN DEWAN PENGUJI
PADA TANGGAL 14 AGUSTUS 2023
DAN DINYATAKAN TELAH LULUS DAN MEMENUHI SYARAT

DEWAN PENGUJI

PENGUJI I



Ir. SUHARTO, M.Sc.

PENGUJI II



Ir. ERFIANTO R. CHAN, M.M.

PENGUJI III



Drs. FAUZI, M.T.

NIP. 19660428 199303 1 001

PENGUJI IV



GADANG ENDRAYANTO, S.E., M.Ap.

NIP. 19880406 201012 1 003

Mengetahui,

KETUA PROGRAM STUDI DIPLOMA III
MANAJEMEN TRANSPORTASI PERKERETAAPIAN



Ir. BAMBANG DRAJAT, M.M.

NIP. 19581228 198903 1 002

Abstract

There is a strategic plan for the Semarang Class I Railway Engineering Center that there will be an increase in the class of roads on the Maos-Cilacap route by changing the R.42 rail type to R.54. to increase the class of the road, an inventory survey is carried out on the track to find out that the maintenance is in accordance with what has been determined. Track Quality Index (TQI) is a way to determine the quality of rail roads. the greater the TQI value, the level of damage to the rail road is getting worse. There are 4 parameters to determine the TQI value, namely force, power, height and gauge width. From the results of observations in the field the condition of the rail road infrastructure found problems including found rail defects, weathered wooden sleepers, broken concrete composite sleepers, missing bollards, ballast rock down and Mud Pumping. In weathered wooden sleepers, found in BH 1549. Found 156 weathered wooden sleepers. For this reason, an insert was made on a wooden sleeper in BH 1549.

Keyword: Improvement of road class, TQI, problems on the track, bridge

Abstrak

Adanya rencana strategis Balai Teknik Perkeretaapian Kelas I Semarang bahwa adanya peningkatan kelas jalan di lintas Maos-Cilacap dengan mengganti tipe rel R.42 menjadi R.54. Untuk dilakukan peningkatan kelas jalan, dilakukan survei inventarisasi di jalur guna mengetahui perawatan sudah sesuai dengan yang sudah ditentukan. *Track Quality Index* (TQI) adalah cara menentukan kualitas jalan rel. Semakin besar nilai TQI, tingkat kerusakan jalan rel semakin parah. Terdapat 4 parameter untuk menentukan nilai TQI yaitu Angkatan, listringan, pertinggian dan lebar sepur. Dari hasil pengamatan di lapangan kondisi prasarana jalan rel ditemukan permasalahan diantaranya ditemukan rel *defect*, bantalan kayu lapuk, bantalan komposit beton pecah, penambat hilang, balas turun dan *Mud Pumping*. Pada bantalan kayu yang sudah lapuk, terdapat di BH 1549. Ditemukan 156 bantalan kayu yang sudah lapuk. Untuk itu, dilakukan penyisipan pada bantalan kayu di BH 1549.

Kata Kunci: Peningkatan kelas jalan, TQI, permasalahan di jalur, jembatan

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah Swt. yang telah melimpahkan berkah, rahmat, dan karunia-Nya atas kemudahan dan kelancaran dalam penyelesaian Kertas Kerja Wajib yang berjudul "**Evaluasi Kondisi Prasarana Jalan Rel di Lintas Maos-Cilacap**" dengan baik dan lancar sesuai dengan harapan. Kertas Kerja Wajib ini diajukan sebagai salah satu syarat guna memperoleh sebutan Ahli Madya Manajemen Transportasi Perkeretaapian (A.Md.Tra.).

Dengan segala kerendahan hati, penulis ucapkan terima kasih kepada pihak yang telah membimbing dan membantu penyelesaian Kertas Kerja Wajib ini. Oleh karena itu, ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada yang terhormat:

1. Bapak Ahmad Yani, A.TD., M.T. selaku Direktur Politeknik Transportasi Darat Indonesia – STTD;
2. Bapak Ir. Bambang Drajat, M.M. selaku Ketua Program Studi Diploma III Manajemen Transportasi Perkeretaapian;
3. Bapak Ir. Suharto, M.Sc selaku Dosen Pembimbing I;
4. Bapak Ir. Djamal Subastian, M.Sc selaku Dosen Pembimbing II;
5. Ibu Rika Rahim, S. S.T(TD)., M.Sc. selaku Koordinator Satuan Pelayanan Purwokerto;
6. Bapak Isdiyanto, ST. selaku Sub Koordinator Tata Usaha Satuan Pelayanan Purwokerto;
7. Bapak Muhammad Afif Pranowo , A.Md, KA selaku sub Koordinator Prasarana satuan pelayanan purwokerto;
8. Orang tua dan keluarga yang senantiasa memberikan dukungan dan semangat;
9. Seluruh rekan-rekan Taruna/i Angkatan XLII, kakak tingkat, dan adik tingkat; Penulis menyadari masih terdapat banyak kekurangan dalam penyelesaian Kertas Kerja Wajib ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun sebagai perbaikan guna penyelesaian Kertas Kerja Wajib yang lebih baik lagi di masa yang akan datang. Penulis juga memohon maaf apabila terdapat kesalahan penulisan atau penyusunan kata yang kurang berkenan bagi beberapa pihak. Semoga Kertas Kerja Wajib ini dapat bermanfaat bagi seluruh pihak terutama bagi penulis, pembaca, maupun segenap Taruna/i Politeknik

Transportasi Darat Indonesia–STTD serta dapat diterapkan untuk pembangunan perkeretaapian di wilayah kerja Balai Teknik Perkeretaapian Kelas I Semarang.

Bekasi, 31 Agustus 2023

Penulis,



FADHILA PUTRI RAMADHANI

NOTAR: 20.03.026

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

Sebagai civitas akademik Politeknik Transportasi Darat Indonesia–STTD, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fadhila Putri Ramadhani
Notar : 20.03.026
Program Studi : Diploma III Manajemen Transportasi Perkeretaapian
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan Politeknik Transportasi Darat Indonesia–STTD **Hak Bebas Royalti Non Eksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

EVALUASI KONDISI PRASARANA JALAN REL DI LINTAS MAOS-CILACAP

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas *Royalti Non-eksklusif* ini, Politeknik Transportasi Darat Indonesia–STTD berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasi Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan saya sebagai penulis dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di: Bekasi

Pada Tanggal: 31 Agustus 2023

Yang menyatakan



FADHILA PUTRI RAMADHANI

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	2
C. Rumusan Masalah	3
D. Maksud dan Tujuan.....	3
E. Batasan Masalah	3
BAB II GAMBARAN UMUM	4
A. Kondisi Transportasi	4
B. Kondisi Geografis	9
C. Kondisi Wilayah Administratif	10
D. Kondisi <i>Eksisting</i> lintas Maos-Cilacap	10
BAB III KAJIAN PUSTAKA.....	13
A. Perkeretaapian	13
B. Prasarana Perkeretaapian	13
C. Perawatan.....	14
D. TQI	15
E. Kelas Jalan Rel.....	17
F. Jalan Rel	19
G. Bantalan	19
H. Penambat.....	23
I. Rel	24
J. Balas	24
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN	26
A. Alur Pikir	26
B. Bagan Alir Penelitian.....	27
C. Teknik Pengumpulan Data	28
D. Teknik Analisis Data	29
E. Lokasi dan Jadwal Penelitian	29
BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....	30

A. <i>Track Quality Index</i> (TQI).....	30
B. Permasalahan Jalan Rel	32
C. Analisis Kerusakan Bantalan Kayu di BH 1549	40
D. Peningkatan Kelas Jalan.....	48
BAB VI PENUTUP.....	53
A. Kesimpulan	53
B. Saran.....	55
DAFTAR PUSTAKA	56
LAMPIRAN	58

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1 Peta Jalan Rel Maos-Cilacap.....	5
Gambar II. 2 Peta Administrasi Kabupaten Cilacap	10
Gambar II. 3 Rel defect pada plat sambung.....	11
Gambar II. 4 Bantalan Pecah dan Bantalan Lapuk.....	11
Gambar II. 5 Penambat Hilang	12
Gambar II. 6 Balas kurang dan Mud Pumping	12
Gambar IV. 1 Bagan Alir Penelitian	28
Gambar V. 1 Grafik TQI DAOP V Purwokerto	31
Gambar V. 2 Rel defect pada plat sambung.....	33
Gambar V. 3 Bantalan Pecah	35
Gambar V. 4 Bantalan Lapuk	35
Gambar V. 5 Penambat Hilang	36
Gambar V. 6 Volume balas Turun.....	37
Gambar V. 7 Bantalan Kayu yang lapuk	45
Gambar V. 8 Bogie CC 201	46
Gambar V. 9 Penyisipan bantalan kayu lapuk	47

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Kereta Api Penumpang yang melintasi Maos-Cilacap	4
Tabel II. 2 Kereta Api Barang yang melintasi Maos-Cilacap	5
Tabel II. 3 Tipe Rel.....	6
Tabel II. 4 Jenis Jembatan	7
Tabel II. 5 Jenis Penambat.....	7
Tabel II. 6 Jenis Jembatan	8
Tabel II. 7 Stasiun.....	8
Tabel II. 8 Persinyalan	8
Tabel II. 9 Luas Kecamatan Kabupaten Cilacap	9
Tabel III. 1 Klasifikasi Jalan Rel 1067 mm.....	18
Tabel III. 2 Geometri Jalan Rel.....	24
Tabel V. 1 Nilai TQI DAOP V Purwokerto	30
Tabel V. 2 Singkatan Nama Stasiun	30
Tabel V. 3 TQI lintas Maos-Cilacap.....	31
Tabel V. 4 Batasan nilai kerusakan per kategori	32
Tabel V. 5 Rel Defect	33
Tabel V. 6 Kerusakan Bantalan.....	34
Tabel V. 7 Penambat Hilang	36
Tabel V. 8 Balas Turun	37
Tabel V. 9 mud pumping	39
Tabel V. 10 dampak permasalahan.....	40
Tabel V. 11 Kerusakan Bantalan BH 1549.....	40
Tabel V. 12 Dimensi Bantalan Kayu dan Toleransi yang masih diizinkan di Indonesia	48
Tabel V. 13 Klasifikasi Jalan Rel 1067 mm	49
Tabel V. 14 Kereta Api Penumpang lintas Maos-Cilacap	50
Tabel V. 15 Kereta Api Barang lintas Maos-Cilacap	50

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Transportasi adalah suatu sistem yang terdiri dari sarana dan prasarana yang didukung oleh tata laksana dan sumber daya manusia, membentuk suatu jaringan yang erat dan tidak dapat dipisahkan. Fungsi transportasi sangatlah vital dalam menyediakan layanan mobilitas penumpang yang mengalami pertumbuhan pesat. Hal ini terjadi karena adanya peningkatan permintaan untuk pergerakan manusia dan barang yang terus meningkat. Situasi ini menunjukkan bahwa tantangan dalam bidang transportasi menjadi semakin kompleks.

Kereta api merupakan sarana transportasi yang bergerak di atas rel, dapat bergerak dengan penggerak sendiri atau ditarik oleh sarana perkeretaapian lainnya. Jika dibandingkan dengan moda transportasi lainnya, kereta api lebih unggul dalam waktu tempuh yang lebih cepat dan kapasitas angkut yang lebih besar. Sehingga, kereta api dapat memenuhi kebutuhan dalam proses pengangkutan orang atau barang.

Lintas studi penelitian yaitu lintas Maos-Cilacap. Lintas Maos-Cilacap merupakan salah satu lintas yang termasuk di bawah pengawasan Balai Teknik Perkeretaapian Kelas I Semarang, memiliki panjang rel mencapai 20.755 kmsp'. Prasarana jalan rel antara Stasiun Maos hingga Stasiun Cilacap menggunakan tipe rel yaitu R.33, R.42, R.54, dengan bantalan beton, bantalan kayu, dan bantalan baja untuk penambat yaitu E-Clip dan penambat tirpon. Namun, perlu dicatat bahwa di emplasemen Kasugihan, masih digunakan bantalan baja, dan pada jembatan, tetap menggunakan bantalan kayu dan penambat tirpon.

Peraturan Menteri (PM) Perhubungan Nomor 60 Tahun 2012 tentang Persyaratan Teknis Jalur KA menetapkan kelas jalan rel untuk melayani perkeretaapian. Untuk menjaga kondisi jalan rel sesuai dengan standar pengoperasian, perbaikan pada jalan rel dapat dilakukan.

untuk itu, dilakukan evaluasi kondisi kerusakan komponen jalan rel pada lintas Maos-Cilacap guna mendukung peningkatan kelas jalan maka perawatan jalan rel sesuai dengan standar perawatan yang berlaku.

Pada data sekunder yang didapatkan dari DAOP V Purwokerto, bahwa nilai *Track Quality Index* (TQI) di lintas Maos-Cilacap memiliki nilai paling besar jika dibandingkan dengan nilai TQI se-DAOP V Purwokerto. Pada nilai TQI tersebut masuk kedalam kategori baik. Walaupun sudah masuk kedalam kategori baik, tetapi pada saat survei ditemukan beberapa permasalahan di lintas Maos-Cilacap Berdasarkan hasil survei yang dilakukan, terdapat beberapa komponen jalan rel mengalami kerusakan seperti rel *defect*, bantalan yang pecah, bantalan kayu yang lapuk, penambat yang hilang dan balas turun. Jika tidak segera dilakukan perawatan, hal ini akan berdampak pada penurunan kualitas pelayanan komponen jalan rel kereta api serta mengganggu kelancaran operasi kereta api secara keseluruhan. sebelum dilakukan peningkatan kelas jalan di lintas Maos-Cilacap, adanya evaluasi kondisi rel lintas Maos-Cilacap. Dilakukan melalui analisis data TQI lalu melihat penemuan-penemuan permasalahan yang ada di lapangan selanjutnya mengkalkulasikan beban daya angkut lintas untuk penentuan kelas jalan di lintas Maos-Cilacap sesuai dengan klasifikasi kelas jalan yang sudah ditetapkan di PM 60 Tahun 2012. Di lintas tersebut terdapat jembatan dengan beberapa Bantalan Kayu yang sudah lapuk, yaitu di BH 1549.

Mengingat permasalahan yang telah diuraikan, maka penulis melakukan pengkajian. Dengan demikian, diharapkan prasarana jalan rel dapat ditingkatkan menjadi lebih baik dan perjalanan kereta api menjadi lebih aman dan nyaman. Untuk itu penulis mengambil judul dalam penelitian kertas kerja wajib yaitu "**Evaluasi Kondisi Prasarana Jalan Rel di Lintas Maos-Cilacap**"

B. Identifikasi Masalah

Dari latar belakang diatas, maka identifikasi masalah sebagai berikut :

1. Adanya permasalahan komponen pada jalur lintas Maos-Cilacap banyak yang rusak, nilai TQI di lintas Maos-Cilacap yaitu 29,73 nilai tersebut merupakan nilai terbesar di wilayah DAOP V Purwokerto.
2. Ditemukan beberapa bantalan kayu yang sudah lapuk di BH 1549

3. Lintas Maos-Cilacap masih menggunakan tipe rel R.33 dan R.42

C. Rumusan Masalah

1. Bagaimana Kondisi *eksisting* prasarana di lintas Maos-Cilacap?
2. Bagaimana meningkatkan keselamatan operasi kereta api di BH 1549?
3. Apakah rel R.33 dan R.42 masih efektif digunakan di lintas Maos-Cilacap?

D. Maksud dan Tujuan

Maksud dari penyusunan Kertas Kerja Wajib ini adalah untuk memberikan rekomendasi penanganan terhadap permasalahan komponen jalan rel guna mendukung peningkatan kelas jalan di lintas Maos-Cilacap demi kelancaran dan keselamatan perjalanan KA. Tujuan dari penelitian ini antara lain:

1. Mengetahui kondisi *eksisting* prasarana di lintas Maos-Cilacap
2. Untuk Meningkatkan Keselamatan Operasi Kereta Api di BH 1549
3. Untuk Mengetahui keefektifan rel R.33 dan R.42 di lintas Maos-Cilacap

E. Batasan Masalah

Penelitian ini dibatasi ruang lingkup penelitian sebagai berikut :

1. Wilayah kajian penelitian hanya dibatasi pada lingkup lintas Maos-Cilacap
2. Pengkajian ini hanya membahas tentang kondisi prasarana di jalur kereta api
3. Tidak membahas biaya perawatan, operasional rel, rincian biaya maupun perubahan tarif Kereta Api setelah peningkatan kelas jalan

BAB II GAMBARAN UMUM

A. Kondisi Transportasi

1. Kereta api yang melintas

a Kereta Api Penumpang

Berikut kereta api penumpang yang melintasi Maos-Cilacap.

Tabel II. 1 Kereta Api Penumpang yang melintasi Maos-Cilacap

NO	NO KA	Nama KA	Relasi	Stamformasi
1	88-85	Purwojaya	CP-GMR	CC 206 - 7K1 Ni- 1M1 - 1P
2	86-87	Purwojaya	GMR-CP	CC 206 - 7K1 Ni- 1M1 - 1P
3	116-117	Wijayakusuma	CP-KTG	CC 206 - 4K1 - 3K3 Prem - 1MP3 - 1B
4	118-115	Wijayakusuma	KTG-CP	CC 206 - 4K1 - 3K3 Prem - 1MP3 - 1B
5	230A	Kamandaka	CP-SMT	CC 206 - 6K3 Prem - 1M1 - 1P
6	225A	Kamandaka	SMT-CP	CC 206 - 6K3 Prem - 1M1 - 1P
7	224B	JogloSemarkerto	CP-YK	CC 206 - 4K1 - 3K3 Prem - 1MP3 - 1B
8	223B	JogloSemarkerto	YK-CP	CC 206 - 4K1 - 3K3 Prem - 1MP3 - 1B

Sumber: Unit operasi DAOP 5 Purwokerto, Maret 2023

b Kereta Api Barang

Berikut kereta api barang yang melintasi Maos-Cilacap.

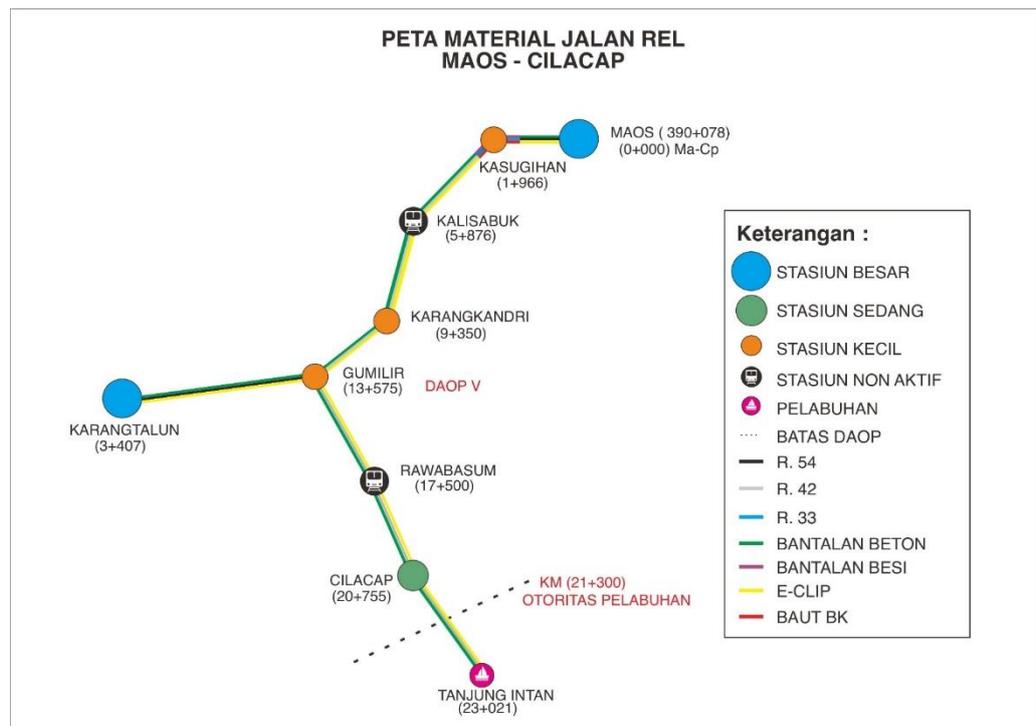
Tabel II. 2 Kereta Api Barang yang melintasi Maos-Cilacap

NO	NO KA	Nama KA	Relasi	Stamformasi
1	2610-2611-2614/2613 - 2612-2609	GAMAO TANKER	Ma-Kya-Tg-Lr	CC 206 - 16 GK 30T
2	2616-2617-2620/2619 - 2618-2615	GAMAO TANKER	Ma-Kya-Tg-Lr	CC 206 - 16 GK 30T
3	2622-2623-2626/2625- 2624-2621	GAMAO TANKER	Ma-Kya-Tg-Lr	CC 206 - 16 GK 30T
4	2638F-2639F-2642F /2641F -2640F-2637F	GAMAO TANKER	Ma-Kya-Tg-Lr	CC 206 - 16 GK 30T
5	2606-2605	CILAWALU TANKER (BBM Avtur)	Cp-Rwl	CC 204 - 20 GK 30T
6	2722-2723	BUNGTALUN SERVICE (Semen)	Krl-Slo-Bbg	CC 206 - 30 GD 42T
6	2722-2723	BUNGTALUN SERVICE (Semen)	Krl-Slo-Bbg	CC 206 - 30 GD 42T
7	2726-2725	KARSOLO SERVICE (Semen)	Krl-Slo	CC 206 - 20 GD 42T
8	2732 - 2731	KALEM SERVICE (Semen)	Krl-Lpn	CC 206 - 30 GD 42T
9	2730-2727/2728 - 2729	KARACIBON SERVICE (Semen)	Krl-Kya-Cnp	CC 206 - 16 GD 42T

Sumber: Unit operasi DAOP 5 Purwokerto, Maret 2023

2. Kondisi Prasarana Lintas Maos-Cilacap

a Jalur Kereta Api



Sumber : analisis, 2023

Gambar II. 1 Peta Jalan Rel Maos-Cilacap

Jalur yang dimaksud adalah jalur kereta api, yang terdiri dari rangkaian petak jalan rel yang mencakup beberapa ruang, yaitu:

- 1) Ruang manfaat jalur: Meliputi jalan rel dan bidang tanah di kiri dan kanan jalan rel, serta ruang di kiri, kanan, atas, dan bawah yang digunakan untuk konstruksi jalan rel dan fasilitas operasi, serta bangunan pelengkap lainnya.
- 2) Ruang milik jalur: Merupakan bidang tanah di kiri dan kanan rel yang digunakan untuk pengamanan konstruksi jalan rel.
- 3) Ruang pengawasan jalur: Terdiri dari bidang tanah di kiri dan kanan jalur yang digunakan untuk pengamanan dan kelancaran perjalanan kereta api.

Seluruh bagian atas dan bawah jalur kereta api diperuntukkan bagi lalu lintas kereta api, termasuk jalur rel yang digunakan untuk pergerakan dan lintasan kereta api. Semua ruang ini menjadi bagian integral dari jalur kereta api dan berperan penting dalam menjaga kelancaran, keamanan, dan efisiensi sistem perkeretaapian. Jalur atau lintas kereta api di wilayah Satuan Pelayanan Purwokerti Pada lintas Maos-Cilacap memiliki Panjang lintas 20,755 Km kondisi Jalur Kereta Api saat ini di lintas Maos-Cilacap.

- 1) Kondisi rel

Terdapat beberapa tipe rel yang digunakan dalam perkeretaapian, pada lintas Maos-Cilacap tipe rel yang digunakan yaitu R.33, R.42 dan R. 54. Berikut ini adalah tipe rel yang digunakan lintas Maos-Cilacap:

Tabel II. 3 Tipe Rel

No	Petak	Tipe Rel (m)		
		R54	R42	R33
1	MA-KH	1600		396
2	KH-KKD		7353	
3	KKD-GM	881	3345	
4	GM-CP		7180	

Sumber: Survei, 2023

2) Bantalan

Jenis bantalan yang digunakan di lintas Maos-Cilacap secara umum menggunakan bantalan beton. Tetapi ada beberapa titik khususnya di jembatan dan wesel menggunakan bantalan kayu. Berikut ini adalah jenis bantalan yang digunakan Lintas Maos-Cilacap.

Tabel II. 4 Jenis Jembatan

No	Petak	Jenis Bantalan (Batang)		
		Beton	Kayu	Baja
1	MA-KH	2046	621	660
2	KH-KKD	12190	65	
3	KKD-GM	7032	11	
4	GM-CP	11930	37	

Sumber: Survei, 2023

3) Penambat

Jenis Penambat yang digunakan di lintas Maos-Cilacap umumnya sudah menggunakan penambat elastis yaitu E-Clip. Namun, masih digunakan penambat kaku seperti Tirpon dan Baut BK. Berikut jenis penambat yang digunakan lintas Maos-Cilacap.

Tabel II. 5 Jenis Penambat

No	Koridor	Jenis Penambat (buah)		
		E CLIP	TIRPON	BAUT BK
1	MA - KH	8184	2484	2640
2	KH - KKD	48760	260	
3	KKD - GM	28128	44	
4	GM - CP	47720	148	

Sumber: Survei, 2023

4) Jembatan

Terdapat 3 jenis jembatan yaitu jembatan baja, jembatan beton dan jembatan kecil. Berikut jenis jembatan yang digunakan lintas Maos-Cilacap.

Tabel II. 6 Jenis Jembatan

No	Petak	Jenis Jembatan		
		JEMBATAN BAJA	JEMBATAN BETON	BH-BH KECIL
1	MA-KH	1		
2	KH-KKD	3	1	2
3	KKD-GM	1		1
4	GM-CP	5	1	3

Sumber: Survei, 2023

b Stasiun

Pada lintas Maos-Cilacap terdiri dari 5 stasiun. Berikut stasiun yang berada di lintas Maos-Cilacap.

Tabel II. 7 Stasiun

NO	Stasiun	Kelas	Singkatan	Letak
1	Maos	Besar	MA	0+000
2	Kasugihan	kecil	KH	1+966
3	Karangkandri	kecil	KKD	9+350
4	Gumilir	kecil	GM	13+575
5	Cilacap	sedang	CP	20+755

Sumber: Survei, 2023

c Fasilitas Operasi

Terdapat beberapa sinyal yang digunakan di lintas Maos-Cilacap yaitu Westrace, Mekanik S&H dan CBI. Berikut rincian sinyal lintas Maos-Cilacap.

Tabel II. 8 Persinyalan

NO	Stasiun	Letak	Sistem Persinyalan	Nama Persinyalan
1	Maos	KM 0+000	Elektrik	Westrace
3	Kasugihan	KM 1+966	Elektrik	Westrace
4	Karangkandri	KM 9+350	Mekanik	Mekanik S&H
5	Gumilir	KM 13+575	Elektrik	CBI
6	Cilacap	KM 20+755	Mekanik	Mekanik S&H

Sumber: Survei, 2023

B. Kondisi Geografis

Kabupaten Cilacap, yang terletak di Provinsi Jawa Tengah, merupakan kabupaten terluas di wilayah tersebut. Kabupaten ini memiliki jarak terjauh dari barat ke timur sekitar 152 km, mulai dari Kecamatan Dayeuhluhur hingga Kecamatan Nusawungu. Sementara itu, jarak terjauh dari utara ke selatan adalah sekitar 35 km, dari Kecamatan Cilacap Kota ke Kecamatan Sampang dengan batas - batas wilayah administrasi sebagai berikut:

- Sebelah Barat : Kabupaten Ciamis, Kota Banjar, dan Kabupaten Pangandaran (Provinsi Jawa Barat)
- Sebelah Timur : Kabupaten Kebumen, Kabupaten Banyumas
- Sebelah Utara : Kabupaten Brebes dan Kabupaten Kuningan
- Sebelah Selatan : Samudra Indonesia

Tabel II. 9 Luas Kecamatan Kabupaten Cilacap

NO	KECAMATAN	Luas/Km ²
1	Dayeuhluhur	191,73
2	Wanareja	195,92
3	Majenang	167,6
4	Cimanggu	163,35
5	Karangpucung	124,74
6	Cipari	107,53
7	Sidareja	49,31
8	Kedungreja	82,01
9	Patimuan	78,68
10	Gandrungmangu	119,26
11	Bantarsari	99,49
12	Kawunganten	138,09
13	Kampung Laut	134,07
14	Jeruklegi	99,41
15	Kesugihan	89,1
16	Adipala	74,65
17	Maos	34,3
18	Sampang	28,89
19	Kroya	61,68
20	Binangun	53,73
21	Nusawungu	66,98

NO	KECAMATAN	Luas/Km ²
22	Cilacap Utara	29,72
23	Cilacap Tengah	51
24	Cilacap Selatan	8,04
TOTAL		2249,28

Sumber: Badan Pusat Statistik, 2023

C. Kondisi Wilayah Administratif

Dari segi administratif, Kabupaten Cilacap terdiri dari 24 Kecamatan, 269 desa, 15 Kelurahan, 2.319 Rukun Warga (RW), dan 10.463 Rukun Tetangga (RT).



Sumber: BAPPEDA Jawa Tengah, 2023

Gambar II. 2 Peta Administrasi Kabupaten Cilacap

D. Kondisi Eksisting lintas Maos-Cilacap

Panjang Lintas Maos-Cilacap adalah 20.755 Km. Lintas ini dilewati kereta penumpang dan kereta barang. Di lintas Maos-Cilacap ditemukan beberapa permasalahan di jalan rel. Untuk menjaga jalan rel agar tetap dalam kondisi baik, maka dilakukan perawatan secara berkala. Guna menghindari kecelakaan pada kereta api, yang sewaktu waktu bisa terjadi. Lintas Maos-Cilacap termasuk pada Kawasan pemeliharaan jalan rel Resort 5.6. berikut kondisi lintas Maos-Cilacap:

1. Rel

Terdapat masalah seperti rel *defect* di lintas Maos-Cilacap. Ada 3 titik rel *defect* dan 1 baut plat sambung kendur. Berikut salah satu gambar rel *defect*.



Sumber: Survei, 2023

Gambar II. 3 Rel defect pada plat sambung

2. Bantalan

Kondisi bantalan di lintas Maos-Cilacap dapat dikatakan baik. Akan tetapi ditemukan 6 titik bantalan pecah dan beberapa bantalan kayu yang sudah lapuk pada BH 1549. Berikut gambar bantalan komposit pecah dan bantalan lapuk.



Sumber: Survei, 2023

Gambar II. 4 Bantalan Pecah dan Bantalan Lapuk

3. Penambat

Terdapat beberapa penambat yang hilang. Ditemukan 10 titik penambat yang hilang dikarenakan dicuri warga atau lepas dikarenakan adanya getaran pada saat kereta api melintas. Berikut gambar penambat hilang.



Sumber: Survei, 2023

Gambar II. 5 Penambat Hilang

4. Balas dan *Mud Pumping*

Lintas Maos-Cilacap ditemukan beberapa titik yang mengalami balas turun dikarenakan adanya warga yang melewati lintasan rel dan perawatan yang kurang. Penyebab dari *Mud Pumping* biasanya disebabkan oleh tanah pada tubuh lembek atau lemah dikarenakan hujan atau air sehingga tanah menjadi lumpur, kemudian lumpur naik di balas yang dipompa saat beban kereta lewat.



Sumber: Survei, 2023

Gambar II. 6 Balas kurang dan *Mud Pumping*

BAB III

KAJIAN PUSTAKA

A. Perkeretaapian

Menurut UU No. 23 Tahun 2007, Perkeretaapian merupakan sebuah sistem yang terdiri dari prasarana, sarana, dan sumber daya manusia, serta melibatkan norma, kriteria, persyaratan, dan prosedur untuk mengatur dan menjalankan transportasi kereta api. Perkeretaapian dijalankan dengan tujuan untuk meningkatkan kelancaran perekonomian, membuka akses ke daerah-daerah pedalaman atau terpencil, memperkuat persatuan dan kesatuan bangsa, menegakkan kedaulatan negara, serta berpengaruh pada berbagai aspek kehidupan masyarakat (PP 33 Tahun 2021). Dari pengertian diatas dapat disimpulkan bahwa perkeretaapian merupakan suatu sistem transportasi guna memperlancar roda perekonomian, membuka akses ke daerah pedalaman dan mempengaruhi aspek kehidupan masyarakat. Hal ini, perkeretaapian terbagi menjadi prasarana, sarana dan sumber daya manusia.

B. Prasarana Perkeretaapian

Menurut PM 60 Tahun 2012. Prasarana Perkeretaapian adalah jalur kereta api, stasiun kereta api dan fasilitas operasi kereta api agar kereta api dapat dioperasikan. Sedangkan, menurut PM 31 tahun 2011, Pemeriksaan prasarana perkeretaapian adalah suatu kegiatan yang dilakukan untuk memahami kondisi dan fungsi dari prasarana kereta api. Tenaga pemeriksa prasarana perkeretaapian bertugas untuk mengetahui kondisi dan fungsi prasarana perkeretaapian dan setiap penyelenggara prasarana perkeretaapian diwajibkan untuk melakukan pemeriksaan terhadap prasarana yang dioperasikan guna memastikan kondisi dan fungsi yang optimal.

Pemeriksaan jalur kereta api terdiri dari dua jenis, yaitu pemeriksaan berkala dan pemeriksaan tidak terjadwal. Pemeriksaan berkala dilakukan sebelum prasarana kereta api dioperasikan untuk memastikan kelaikan prasarana operasi. Sedangkan pemeriksaan tidak terjadwal dilaksanakan dalam situasi tertentu, seperti saat terjadi rintangan di jalur, saat hujan

deras, gempa, longsor, atau perubahan kondisi alam yang dapat membahayakan keselamatan operasional kereta api. (PM 31, 2011).

Menurut PM 32 Tahun 2011, Setiap penyelenggara prasarana perkeretaapian diwajibkan untuk melakukan perawatan terhadap prasarana yang dioperasikan guna menjaga keandalan dan kelangsungan operasionalnya. Perawatan prasarana perkeretaapian harus dilakukan secara sesuai dengan pedoman perawatan yang telah disusun oleh penyelenggara, berdasarkan jenis prasarana perkeretaapian yang dimiliki.

Dalam pedoman perawatan prasarana perkeretaapian, dijelaskan mengenai jenis perawatan, metode perawatan, personel yang terlibat, dan peralatan yang digunakan sesuai dengan jenis prasarana perkeretaapian yang ada. Proses perawatan prasarana perkeretaapian ini harus dilakukan oleh tenaga perawatan yang telah memiliki sertifikat kompetensi dan menggunakan peralatan perawatan yang sesuai dengan jenis prasarana perkeretaapian yang sedang diperiksa.

Berikut merupakan prasarana perkeretaapian:

1. Jalur Rel
2. Stasiun
3. Fasilitas Operasi

C. Perawatan

Menurut PM 32 Tahun 2011, Pedoman perawatan prasarana perkeretaapian mencakup berbagai aspek, seperti jenis perawatan, metode perawatan, personel yang terlibat, dan alat yang digunakan untuk perawatan. Untuk menjalankan perawatan prasarana perkeretaapian, diperlukan tenaga perawatan yang telah memperoleh sertifikat kompetensi dan menggunakan peralatan perawatan yang sesuai dengan jenis prasarana perkeretaapian yang sedang diperiksa. Perawatan prasarana kereta api dilaksanakan di lokasi prasarana tersebut atau di Balai Yasa, dan harus mematuhi persyaratan keselamatan dan keamanan kerja. Selain itu, perawatan harus dilakukan dengan menggunakan peralatan yang sesuai dengan kebutuhan dalam penyediaan layanan perawatan. Dalam proses perawatan prasarana, penyelenggara perawatan wajib menyediakan suku cadang yang diperlukan jika terdapat bagian-bagian prasarana yang

memerlukan penggantian. Selain itu disebutkan bahwa kegiatan perawatan jalan rel meliputi perawatan berkala dan perawatan perbaikan untuk mengembalikan fungsi. Pada perawatan berkala terdapat perawatan harian, bulanan dan tahunan. Perawatan berkala merupakan Tindakan pencegahan (preventif) dan/atau penggantian sesuai umur teknis. Berikut perawatan berkala pada perawatan jalan rel:

D. TQI

Track Quality Index (TQI) merupakan hasil pengukuran kereta ukur yang menghasilkan berupa angka, yang mencerminkan tingkat kualitas suatu lintasan. Angka TQI ini berfungsi sebagai indikator penurunan kualitas lintasan dan menjadi panduan dalam menentukan kebutuhan pemeliharaan yang mendesak. Penelitian sebelumnya telah menggunakan nilai TQI sebagai acuan untuk menentukan pemeliharaan jalan rel. (Phanyakit & Satiennam, 2018). Pihak operator di bidang perkeretaapian menggunakan nilai TQI untuk mengevaluasi tingkat kecepatan operasional sarana kereta api berdasarkan kondisi kerusakan jalan rel. (Lubis & Widyastuti, 2020). TQI adalah sebuah ukuran nilai yang digunakan untuk mengindikasikan tingkat kualitas keteraturan suatu rel berdasarkan parameter-parameter yang telah ditetapkan. Di Indonesia, terdapat sejumlah parameter yang digunakan dalam menentukan TQI sesuai dengan standar perkeretaapian yang berlaku sebagai berikut:

1. Lebar Jalur Rel

Lebar jalur rel mengacu pada jarak antara bagian dalam permukaan atas rel. Lebar jalur diukur dengan menggunakan troli di bagian depan, tengah, dan belakang pada setiap jarak 20 meter. Pengukuran juga dapat dilakukan secara manual dengan menerapkan teknik waterpass antara dua sisi lebar rel.

Angka Lebar sepur yang tercatat dalam grafik merupakan angka yang secara langsung diperoleh dari transduser lebar sepur. Dalam penghitungan *Track Quality Index (TQI)*, nilai standar deviasi lebar sepur dihitung dengan menggunakan hasil pengukuran troli di bagian depan, tengah, dan belakang pada interval 20 meter. Nilai akhir Total *Track Quality Index (TQI)* untuk lebar sepur dihitung berdasarkan rata-

rata dalam setiap interval 200 meter, dengan mempertimbangkan variasi hasil pengukuran yang mungkin terjadi.

2. *Profile* (Angkatan)

Angkatan mengacu pada selisih tinggi antara bagian atas rel pada suatu lokasi tertentu di bagian jalur yang bersinggungan. Penghitungan deviasi dilaksanakan untuk mengukur perbedaan ketinggian antara rel sebelah kanan dan kiri dalam jarak 20 meter. Angkatan yang ditekankan merupakan nilai rata-rata sepanjang bagian jalur tersebut.

Pengukuran angkatan dilakukan dalam interval 10 meter menggunakan bogie tengah yang bebas bergerak tanpa terikat pada rangka, memungkinkannya naik dan turun dengan bebas. Jika terjadi kerusakan pada angkatan, posisi bogie tengah akan bergeser, menciptakan jarak antara sumbu bogie tengah dan garis yang menghubungkan sumbu bogie depan dan belakang sejauh besarnya kerusakan tersebut. Fokus utamanya adalah angkatan rata-rata di suatu bagian jalur tertentu. Standar deviasi dihitung untuk nilai angkatan pada rel kanan dan kiri setiap 40 meter. *Track Quality Index* (TQI) angkatan dihitung dengan mengambil rata-rata angkatan pada rel kanan dan kiri untuk setiap interval 200 meter, sambil mempertimbangkan variasi pengukuran yang mungkin terjadi.

3. *Alignment* (listringan)

Listringan (*Lining*) merujuk pada variasi permukaan rel yang diukur dalam jarak pendek sepanjang lintasan rel. Pengukuran listringan dilaksanakan setiap 20 meter intervalnya untuk rel bagian kanan dan kiri.

Pengukuran listringan dilaksanakan menggunakan roda pengukur yang terletak di tengah rel, dan roda ini terpasang pada gandar teleskopis yang tidak terhubung satu sama lain di sisi kanan dan kiri. Roda ini diberikan tekanan ke luar untuk tetap berkontak dengan rel. Ketika ada pelebaran atau penyempitan pada jalur, roda akan menyesuaikan posisinya sesuai dengan kondisi tersebut. Perubahan ini diukur menggunakan transduser dan dibandingkan dengan perubahan pada roda pengukur di bagian depan dan belakang,

menghasilkan indikator arah. Apabila jaraknya = 0, berarti jalur dalam kondisi lurus. Panjang benang listringan mencapai 10 meter. Standar deviasi dihitung untuk nilai listringan pada rel bagian kanan dan kiri setiap 40 meter. Nilai *Track Quality Index* (TQI) listringan dihitung berdasarkan rata-rata dalam setiap interval 200 meter, dengan mempertimbangkan variasi hasil pengukuran yang mungkin terjadi.

4. *Crosslevel* (pertinggian)

Pengukuran ketinggian dilaksanakan dengan menggunakan alat yang disebut rate gyro dan inclinometer (perangkat pengukur kemiringan) yang dipasang di bagian bawah kerangka di atas bogie tengah. Alat ini menganalisis perbedaan ketinggian antara rel di sisi kanan dan kiri. Pada jalur yang lurus, inclinometer bekerja sendiri, tetapi pada tikungan, dampak gaya sentrifugal pada inclinometer akan dikompensasi oleh rate gyro. Hasilnya adalah data kemiringan relatif yang diukur oleh inclinometer.

Nilai *Track Quality Index* merupakan hasil dari jumlah keempat parameter diatas.

E. Kelas Jalan Rel

Menurut PM 60 tahun 2012, Kelas Jalan rel dikelompokkan ke dalam kelas-kelas yang berbeda, dengan perbedaan berdasarkan pada beberapa faktor seperti tipe rel, jenis bantalan, kecepatan maksimum, jenis penambat, beban gandar, tebal balas atas, tebal bahu balas dan daya angkut lintas (*passing tonnage*). Kelas jalan rel ini ditentukan oleh lebar jalan rel yang ada, yaitu 1067 mm dan 1435 mm. Klasifikasi jalan rel digunakan untuk menentukan jenis rel yang akan digunakan dalam rangka merancang suatu lintasan. Tujuan dari proses penetapan ini adalah untuk menciptakan jalur kereta api yang memungkinkan operasi kereta api dengan kecepatan maksimum yang telah ditentukan, beban gandar yang diizinkan, dan daya angkut jalan rel yang sesuai dengan kebutuhan.

Dalam klasifikasi ini, beban gandar pada setiap kelas diterapkan secara seragam, sehingga bergantung pada daya angkut lintas dan/atau kecepatan maksimum dari jalur kereta api tersebut. Spesifikasinya untuk lebar sepur 1067 mm tertera dalam tabel berikut

Tabel III. 1 Klasifikasi Jalan Rel 1067 mm

Kelas jalan	Daya Angkut Lintas (Ton/Tahun)	V Maks (km/jam)	P Maks Gandar (TON)	Tipe Rel	Jarak bantalan
					Jarak antar sumbu Bantalan (cm)
I	>20.10 ⁶	120	18	R60/R54	BETON 60
II	10.10 ⁶ -20.10 ⁶	110	18	R54/R50	BETON/KAYU 60
III	5.10 ⁶ -10.10 ⁶	100	18	R54/R50/R42	BETON/KAYU/BAJA 60
IV	2,5.10 ⁶ -5.10 ⁶	90	18	R54/R50/R42	BETON/KAYU/BAJA 60
V	<2,510 ⁶	80	18	R42	KAYU/BAJA 60

Sumber: PM 60 Tahun 2012

Untuk menentukan klasifikasi kelas jalan. Dapat dianalisis dengan mengkalkulasikan beban lintas/*Passing Tonnage*. Dibawah ini merupakan rumus yang digunakan sebagai perhitungan beban lintas:

1. Menghitung Berat Lokomotif

$$T1 = \text{Berat Lokomotif} \times \text{Frekuensi}$$

2. Menghitung Berat Kereta Api Barang

$$Tb = \text{Berat Gerbong} \times \text{Stamformasi} \times \text{Frekuensi}$$

3. Menghitung Berat Kereta Api Penumpang

$$Tp = \text{Berat Kereta} \times \text{Stamformasi} \times \text{Frekuensi}$$

4. Menghitung *Toonage Equivalen* (TE)

$$TE = Tp + Kb \times Tb + K1 \times T1$$

5. Menghitung Daya Angkut Lintas (*Passing Tonnage*)

$$T = 360 \times S \times TE$$

Keterangan:

TE = Tonase Ekuivalen (Ton/Tahun)

Tp = Tonase Penumpang

Tb = Tonase barang/Gerbong

T1 = Tonase Lokomotif

Kb = Koefisien yang besarnya tergantung pada beban gandar

1,5 untuk beban gandar < 18 ton

1,3 untuk beban gandar > 18 ton

K1 = Koefisien yang besarnya 1,4

- S = 1,1 : untuk V_{maks} 120 Km/Jam
- = 1 : untuk lintas tanpa kereta penumpang

F. Jalan Rel

Menurut PM 60 Tahun 2012, Jalan rel merupakan lintasan yang terdiri dari rangkaian petak jalur kereta api, yang mencakup ruang manfaat jalur kereta api, ruang milik jalur kereta api, dan ruang pengawasan jalur kereta api. Termasuk dalam lingkup jalan rel adalah bagian atas dan bawahnya yang khusus diperuntukkan lagi lalu lintas kereta api.

G. Bantalan

Bantalan merupakan dasar tempat rel ditempatkan dengan menggunakan penambat rel, sehingga harus memiliki kekuatan yang memadai untuk menahan beban dari kereta api yang melintas di atasnya. Bantalan berada di bawah rel dan memiliki jarak antar bantalan sekitar 0,6 meter. (Kristian, 2016). Menurut murniati Bantalan memiliki peran penting dalam memindahkan beban dari rel dan berat konstruksi rel, sehingga dapat menjaga lebar rel dan stabilitasnya dengan mengarahkan beban ke luar rel. PM 60 tahun 2012, Bantalan terdiri dari bantalan baja, bantalan beton, dan bantalan kayu. Bantalan harus memenuhi persyaratan berikut :

1. Bantalan beton merupakan struktur prategang:
 - a. Untuk lebar jalan rel sebesar 1067 mm, bantalan beton harus memenuhi persyaratan kuat tekanan karakteristik beton tidak kurang dari 500 kg/cm^2 dan mutu baja prategang dengan tegangan putus minimum 16.876 kg/cm^2 (1.655 Mpa). Selain itu, bantalan beton diharuskan mampu menanggung momen minimum sebesar +1500 kg m pada bagian kedudukan rel dan -930 kg m pada bagian tengah bantalan.
 - b. Untuk lebar jalan rel sebesar 1435 mm, bantalan beton harus memenuhi persyaratan kuat tekan karakteristik beton tidak kurang dari 600 kg/cm^2 dan mutu baja prategang dengan tegangan putus minimum sebesar 16.876 kg/cm^2 (1.655 Mpa). Selain itu, bantalan beton juga diharuskan mampu menanggung momen minimum sesuai dengan desain beban gandar dan kecepatan yang akan diterapkan.
 - c. Dimensi bantalan beton

- 1) Untuk lebar jalan rel 1067 mm :
 - a) Panjang : 2.000 mm
 - b) Lebar Maksimum : 260 mm
 - c) Tinggi Maksimum : 220 mm
- 2) Untuk lebar jalan rel 1435 mm :
 - a) Panjang :
 - (1) 2.440 mm untuk beban gandar sampai dengan 22,5 ton
 - (2) 2.740 mm untuk beban gandar > 22,5 ton
 - b) Lebar Maksimum : 330 mm
 - c) Tinggi dibawah dudukan rel : 220 mm
2. Bantalan Kayu harus memenuhi persyaratan kayu mutu A kelas 1 dengan modulus elastisitas (E) minimum sebesar 125.000 kg/cm². Selain itu, bantalan kayu harus mampu menahan momen maksimum sebesar 800 kg m dan memiliki lentur absolut tidak kurang dari 46 kg/cm². Selain itu, berat jenis kayu harus mencapai minimum 0,9, kadar air maksimum yang diperbolehkan adalah 15%, dan bantalan tidak boleh mengandung mata kayu. Adapun retak pada kayu tidak boleh memiliki panjang lebih dari 230 mm dari ujung kayu..
3. Bantalan Baja harus terbuat dari baja dengan kandungan *Carbon Manganese Steel Grade 900 A*, yang digunakan baik pada bagian tengah bantalan maupun pada bagian bawah rel. Bantalan ini harus mampu menahan momen maksimum sebesar 650 kg m dan memiliki tegangan tarik antara 88 hingga 103 kg m. Elongation A1 minimal lebih dari 10%.

Jenis-jenis kerusakan pada bantalan sebagai berikut :

1. Kerusakan di bantalan kayu
 - a. Kerusakan kategori I (X) : Bantalan tidak memiliki kemampuan untuk menahan gaya arah longitudinal (L), yang mengacu pada pergerakan rel tegak lurus terhadap bantalan. Contohnya adalah ketika terdapat lubang baut atau tarpon yang longgar pada bantalan. Dalam kondisi seperti ini, rel bisa mengalami pergerakan tegak lurus terhadap bantalan, yang dapat

mengganggu stabilitas dan kinerja jalur kereta api. Oleh karena itu, penting untuk memastikan semua komponen terpasang dengan baik dan erat pada bantalan untuk mencegah pergerakan yang tidak diinginkan dan menjaga keamanan jalur kereta api.

- b. Kerusakan kategori II (XX) : Bantalan tidak memiliki kemampuan untuk menahan gaya arah transversal (T) dan gaya arah longitudinal (L) dengan baik. Sebagai contoh, ketika bantalan mengalami pelapukan di sekitar lubang tirpon. Dalam kondisi seperti ini, stabilitas dan kemampuan dukung bantalan menurun, sehingga dapat menyebabkan masalah keamanan dan kinerja pada jalur kereta api. Oleh karena itu, perawatan dan pemeliharaan rutin sangat penting untuk menjaga kondisi bantalan agar tetap dalam keadaan baik.
- c. Kerusakan kategori III (XXX) : Bantalan tidak memiliki kemampuan untuk menahan gaya arah transversal (T), gaya arah longitudinal (L), dan gaya arah vertikal (V) dengan baik. Contohnya adalah ketika bantalan mengalami kerusakan berupa pelapukan secara menyeluruh, pecah memanjang sepanjang arah bantalan, atau bantalan mengalami pemutusan. Dalam kondisi seperti ini, bantalan kehilangan kemampuan dukung dan stabilitasnya, yang dapat mengakibatkan risiko masalah keamanan dan kinerja pada jalur kereta api. Oleh karena itu, penting untuk melakukan perawatan dan pemeliharaan secara teratur untuk menjaga kondisi bantalan agar tetap optimal.

2. Kerusakan di bantalan baja

Kerusakan pada bantalan baja biasanya terjadi karena perubahan bentuk bantalan akibat retak atau bengkok, yang mengakibatkan perubahan pada lebar sepuhnya.

3. Kerusakan di bantalan beton

- a. Kerusakan kategori I (X) : Bantalan tidak memiliki kemampuan untuk menahan gaya arah longitudinal (L), yang mengacu pada pergerakan rel secara tegak lurus terhadap bantalan. Sebagai contoh, penambat tidak dapat mencengkeram rel dengan baik. Dalam kondisi tersebut, rel bisa mengalami pergerakan tegak

lurus terhadap bantalan, yang dapat mengganggu stabilitas dan kinerja jalur kereta api. Oleh karena itu, penting untuk memastikan penambatan rel dengan baik agar rel tetap berada dalam posisi yang tepat dan tidak mengalami pergerakan yang tidak diinginkan.

- b. Kerusakan kategori II (XX) : Bantalan tidak memiliki kemampuan untuk menahan gaya arah transversal (T) dan gaya arah longitudinal (L) dengan baik. Contohnya, jika shoulder bantalan mengalami kerusakan sehingga penambat tidak dapat terpasang dengan sempurna. Dalam kondisi seperti ini, bantalan menjadi kurang stabil dan dapat mengganggu pemasangan penambat dengan benar pada rel. Hal ini dapat menyebabkan masalah keamanan dan kinerja pada jalur kereta api. Oleh karena itu, penting untuk menjaga kondisi bantalan agar tetap dalam keadaan baik dan menjalankan perawatan secara rutin untuk menghindari masalah yang bisa terjadi.
- c. Kerusakan kategori III (XXX) : Bantalan tidak memiliki kemampuan untuk menahan gaya arah transversal (T), gaya arah longitudinal (L), dan gaya arah vertikal (V) dengan baik. Sebagai contoh, bantalan dapat mengalami kerusakan berupa pecah atau bahkan hancur pada bagian bawah rel. Dalam kondisi seperti ini, bantalan kehilangan kemampuan dukung dan stabilitasnya, yang dapat menyebabkan masalah keamanan dan kinerja pada jalur kereta api. Oleh karena itu, perawatan dan pemeliharaan rutin sangat penting untuk menjaga kondisi bantalan agar tetap optimal dan dapat berfungsi sebagaimana mestinya.

Bantalan harus diganti sesuai jenis bantalan apabila :

1. Bantalan kayu
Bantalan dapat mengalami kerusakan berupa retak memanjang, patah, atau lapuk. Akibat seringnya perubahan tempat pemakuan, penambat tidak dapat lagi berada dalam posisi yang teguh.
2. Bantalan baja

Bantalan dapat mengalami perubahan bentuk seperti membentuk bengkak, patah, atau retak. Selain itu, dapat terjadi keropos karena karat dan mengalami penipisan melebihi 2 mm. Bidang tempat duduk rel juga dapat menjadi aus atau mengalami retak. Lubang-lubang baut penambat pada bantalan dapat mengalami perubahan bentuk menjadi oval.

3. Bantalan beton

Bantalan mengalami kerusakan berupa retak dan pecah sehingga tulangan pada bantalan terlihat. Permukaan penumpu atas bantalan rusak sehingga alat penambat tidak dapat menjepit rel dengan baik. Kondisi permukaan penumpu bawah di bawah bantalan tidak memungkinkan balas untuk ditempatkan dengan baik. Shoulder pad bantalan mengalami cacat atau terlepas karena beton pecah.

H. Penambat

Penambat yang digunakan pada jalan rel memiliki sifat elastis dan terdiri dari dua sistem, yaitu sistem elastis tunggal dan ganda. Pada bantalan beton, komponen penambatan terdiri dari insulator, clip, *shoulder/insert*, dan *rail pad*. Sedangkan pada bantalan kayu dan baja, komponen penambatan terdiri dari pelat landas (*baseplate*), clip, tarpon (*screw spike*)/baut, dan cincin per (*lock washer*). (PM 60 tahun 2012)

Penambat harus memenuhi persyaratan sebagai berikut:

1. Penambat harus memiliki kemampuan untuk menahan dan menjaga kedudukan rel agar tetap kokoh berada di atas bantalan.
2. *Clip* harus memiliki gaya jepit sebesar 900 hingga 1100 kgf.
3. Pelat landas harus memiliki kemampuan untuk menahan beban yang sesuai dengan ukuran jenis rel yang digunakan. Pelat landas ini terbuat dari baja dengan komposisi kimia sebagai berikut:
 - a. Carbon : 0.15 – 0.30%
 - b. Silicon : 0.35% max
 - c. Manganese : 0.40 – 0.80%
 - d. Phospor : 0.050% max
 - e. Sulphur : 0.05%

4. Alas rel (*rail pad*) dapat dibuat dari berbagai bahan seperti *High Density Poly Ethylene* (HDPE), karet (*Rubber*), atau *Poly Urethane* (PU).
5. Seluruh komponen penambat harus memiliki identitas produk tercetak permanen yang mencakup informasi seperti Merek dagang, Identitas produk pembuatan, Nomor komponen (*part number*) dan Dua angka terakhir tahun produksi. Informasi ini penting untuk melacak dan mengidentifikasi komponen penambat dengan jelas dan akurat selama masa penggunaan dan pemeliharaan.

I. Rel

Menurut PM No. 60 Tahun 2012 rel harus memenuhi persyaratan yaitu Minimum perpanjangan (*elongation*) 10%, Kekuatan tarik (*tensile strength*) minimum 1175 N/mm² dan Kekerasan kepala rel tidak boleh kurang dari 320 BHN. Kualitas rel harus sedemikian rupa dijaga dengan perawatan yang tepat agar persyaratan konstruksi sebagaimana ditentukan dalam PM 60 Tahun 2012 tetap terjaga.

Tabel III. 2 Geometri Jalan Rel

Besaran Geometri Rel	Tipe Rel			
	R 42	R 50	R 54	R 60
H (mm)	138,00	153,00	159,00	172,00
B (mm)	110,00	127,00	140,00	150,00
C (mm)	68,50	65,00	70,00	74,30
D (mm)	13,50	15,00	16,00	16,50
E (mm)	40,50	49,00	49,40	51,00
F (mm)	23,50	30,00	30,20	31,50
G (mm)	72,00	76,00	74,79	80,95
R (mm)	320,00	500,00	508,00	120,00
A (cm ²)	54,26	64,20	69,34	76,86
W (kg/m)	42,59	50,40	54,43	60,34
I _x (cm ⁴)	1369	1960	2346	3055
Y _b (mm)	68,50	71,60	76,20	80,95
A	= luas penampang			
W	= berat rel permeter			
I _x	= momen inersia terhadap sumbu x			
Y _b	= jarak tepi bawah rel ke garis netral			

Sumber: PM 60 Tahun 2012

J. Balas

Menurut PM 60 tahun 2012, Lapisan balas dan sub-balas merupakan kelanjutan dari lapisan tanah dasar dan berada di daerah yang mengalami konsentrasi tegangan paling tinggi akibat lalu lintas kereta pada jalan rel.

Oleh karena itu, material yang digunakan untuk membentuk lapisan balas dan sub-balas harus dipilih dengan sangat hati-hati.

Fungsi utama balas dan sub-balas adalah untuk Fungsi utama balas dan sub-balas adalah untuk mendistribusikan beban dari rel dan kereta api ke lapisan tanah dasar dengan merata, menjaga stabilitas dan keseimbangan rel, serta memberikan dukungan yang cukup untuk lalu lintas kereta api. Selain itu, balas dan sub-balas juga membantu mengurangi getaran dan guncangan akibat pergerakan kereta api sehingga memberikan perjalanan yang lebih nyaman dan aman bagi penumpang.

BAB IV METODOLOGI PENELITIAN

A. Alur Pikir

Langkah penyusunan kertas kerja wajib. penelitian dilakukan dengan mempertimbangkan data yang dibutuhkan mengenai objek penelitian untuk memecahkan masalah yang ada. mengenai "Evaluasi Kondisi Prasarana Jalan Rel di Lintas Maos-Cilacap"

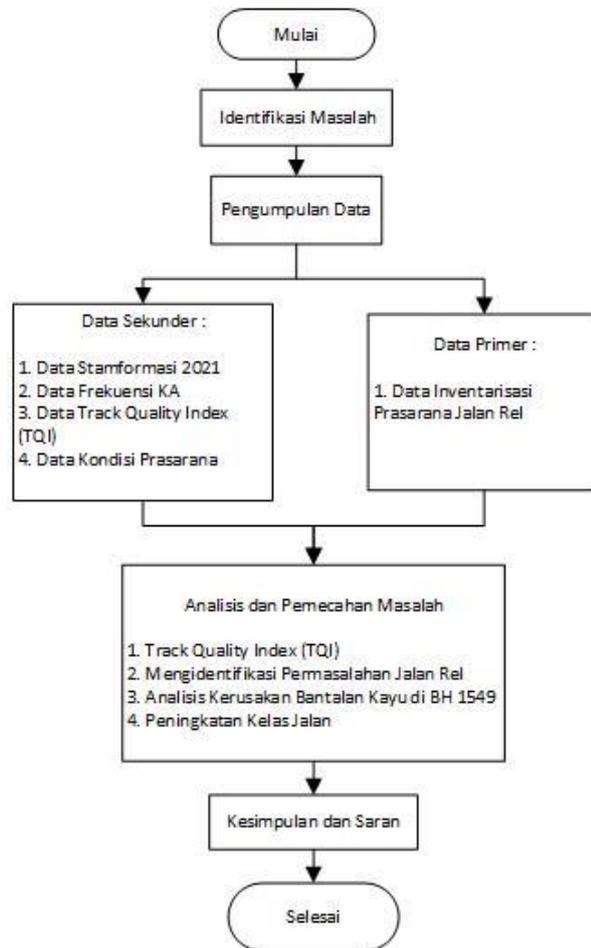
Adapun tahapan rencana penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Langkah-langkah dalam penyusunan penelitian mencakup menetapkan latar belakang, mengidentifikasi masalah, merumuskan masalah, menentukan maksud dan tujuan, serta menetapkan batasan masalah dari penelitian yang akan dilakukan.
2. Langkah berikutnya adalah mengumpulkan data, yang meliputi data sekunder yang telah ada sebelumnya dan data primer yang diperoleh melalui kegiatan survei atau pengumpulan data langsung dari sumber yang relevan.
3. Langkah selanjutnya adalah mengidentifikasi permasalahan yang ada di lapangan, khususnya di lintas Maos-Cilacap.
4. Langkah berikutnya adalah mengajukan usulan atau rekomendasi dalam pemecahan masalah berdasarkan hasil analisa yang telah dilakukan sebelumnya. Usulan ini harus didasarkan pada data dan informasi yang telah terkumpul, serta mencerminkan solusi yang tepat dan memungkinkan untuk mengatasi permasalahan yang telah diidentifikasi di lapangan, khususnya di lintas Maos-Cilacap.
5. Langkah selanjutnya adalah melakukan analisis terhadap pemecahan masalah yang diajukan untuk memastikan apakah solusi tersebut sesuai, baik, dan dapat diterapkan dengan efektif sesuai dengan kondisi di lapangan, khususnya di lintas Maos-Cilacap. Analisis ini melibatkan evaluasi terhadap usulan pemecahan masalah untuk memastikan bahwa solusi tersebut memenuhi kebutuhan, memperbaiki permasalahan yang ada, serta dapat diimplementasikan dengan sukses di lingkungan dan situasi yang sesungguhnya.

6. Langkah terakhir adalah menarik kesimpulan dan memberikan saran berdasarkan hasil pemecahan masalah dan analisis yang telah dilakukan. Kesimpulan ini mencerminkan hasil dari evaluasi solusi yang telah diimplementasikan, termasuk dampaknya terhadap permasalahan yang ada di lintas Maos-Cilacap. Selain itu, saran diberikan untuk memberikan panduan bagi pemangku kepentingan terkait langkah-langkah lebih lanjut yang dapat diambil untuk meningkatkan kinerja dan keselamatan jalur kereta api tersebut. Kesimpulan dan saran harus didukung oleh data dan fakta yang valid, serta harus relevan dengan tujuan dari penelitian atau analisis yang telah dilakukan.

B. Bagan Alir Penelitian

Bagan alir penelitian merupakan tahapan kegiatan yang menunjukkan Langkah-langkah dalam kegiatan dari perumusan masalah, pengumpulan data dan analisis data guna menarik kesimpulan dan saran. Berikut bagan alir penelitian dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar IV. 1 Bagan Alir Penelitian

C. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan tahap pencarian data yang berkaitan dengan penelitian. Pengumpulan data dilakukan untuk mendapatkan data-data yang akan digunakan pada proses pengolahan dan analisis permasalahan yang timbul. Selanjutnya akan dijadikan sebagai sebuah saran. Adapun Teknik pengumpulan data yang dilakukan mengenai penelitian ini terdiri dari data sekunder dan data primer. Berikut merupakan penjabaran dari data sekunder dan data primer:

1. Data Sekunder

Data sekunder merupakan hasil analisis terhadap data yang sudah ada tanpa perlu melakukan observasi atau survei tambahan. Data sekunder dalam penelitian ini diperoleh dari berbagai instansi tempat dilaksanakannya Praktik Kerja Lapangan. Berikut data sekunder yang diperoleh yaitu:

- a. Data Stamformasi 2021
 - b. Data Frekuensi KA
 - c. Data *Track Quality Index* (TQI)
 - d. Data Kondisi Prasarana Jalan KA
2. Data Primer
- Data primer yang diperoleh melalui kegiatan survei atau pengumpulan data langsung dari sumber yang relevan. Berikut data primer yang diperoleh yaitu:
- a. Data Inventarisasi prasarana jalan rel

D. Teknik Analisis Data

Berikut merupakan analisis yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu:

1. *Track Quality Index* (TQI)
Pada analisis ini memiliki tujuan untuk menentukan dimana kualitas yang sudah menurun dan perlu diperbaiki.
2. Mengidentifikasi permasalahan Komponen Jalan rel dan menerangkan cara penanganan permasalahan jalan rel
Pada analisis ini memiliki tujuan agar dapat mengetahui penyebab dari permasalahan komponen jalan rel dan cara penanganan dari permasalahan komponen jalan rel di lintas Maos-Cilacap.
3. Analisis Kerusakan Bantalan Kayu di BH 1549
Pada analisis ini, dapat diperhatikan Kembali dari permasalahan komponen jalan rel. Ditemukan bantalan kayu yang sudah lapuk.
4. Peningkatan Kelas Jalan
Pada analisis ini memiliki tujuan agar dapat mengetahui alternatif penggunaan tipe rel untuk peningkatan kelas jalan di lintas Maos-cilacap.

E. Lokasi dan Jadwal Penelitian

Selama periode 6 Maret 2023 hingga 5 Juni 2023, lokasi penelitian dilakukan Praktek Kerja Lapangan (PKL) berada di Satuan Pelayanan Purwokerto, yang merupakan bagian dari Balai Teknik Perkeretaapian Kelas I Semarang pada lintas Maos-Cilacap yang berada di Kabupaten Cilacap.

BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. *Track Quality Index (TQI)*

TQI adalah sebuah ukuran nilai yang digunakan untuk mengindikasikan tingkat kualitas keteraturan suatu rel berdasarkan parameter-parameter yang telah ditetapkan yaitu Angkatan, Listringan, Pertinggian dan lebar sepur. Berikut adalah nilai *Track Quality Index (TQI)* di wilayah DAOP V Purwokerto:

Tabel V. 1 Nilai TQI DAOP V Purwokerto

Trip Pengukuran	Lintas	Sp	Panjang Track			Panjang Terukur (km)	Panjang Berdasarkan Kategori Kualitas				TQI	Parameter			
			KM Awal	KM Akhir	Panjang Track		Kat.1 (km)	Kat.2 (km)	Kat.3 (km)	Kat.4 (km)		Pert	Angk.Rt	Lest.Rt	Leb.Sp.
Bts 2&5 - Jrl	Boo - Yk	T	315,840	376,471	60,631	60,631	49,234	11,285	0,112	0	17,16	4,68	7,81	4,1	0,59
Jrl - Ma	Boo - Yk	T	376,471	390,078	13,607	13,607	9,248	4,186	0,173	0	18,61	5,1	8,39	4,41	0,68
Ma - Kya	Boo - Yk	T	390,078	402,776	12,698	12,698	11,334	1,364	0	0	16,61	4,56	6,91	4,34	0,8
Bts 3&5 - Ppk	Cn - Kya	Hu	287,930	293,937	6,007	6,007	5,385	0,622	0	0	12,43	3,71	5,22	2,7	0,8
Ppk - Bts 3&5	Cn - Kya	Hi	287,930	293,937	6,007	6,007	5,727	0,280	0	0	11,06	2,91	4,45	3,04	0,67
Tg - Ppk	Tg - Ppk	T	2,500	38,500	36,000	36,000	31,274	4,420	0,286	0,020	15,94	4,49	7,54	3,22	0,68
Ppk - Bma	Cn - Kya	Hu	293,937	312,560	18,623	18,623	12,326	5,722	0,200	0,375	21,05	5,81	8,57	5,85	0,82
Bma - Ppk	Cn - Kya	Hi	293,937	312,560	18,623	18,623	13,47	5,128	0,025	0	18,65	5,42	7,78	4,77	0,67
Bma - Pwt	Cn - Kya	Hu	312,560	349,955	37,395	37,395	24,806	12,007	0,497	0,085	19,83	6,41	7,81	4,92	0,69
Pwt - Bma	Cn - Kya	Hi	312,560	349,955	37,395	37,395	21,642	15,341	0,378	0,034	21,25	6,45	9,28	4,86	0,66
Kya - Pwt	Cn - Kya	Hu	349,955	377,122	27,167	27,167	19,607	7,277	0,205	0,078	18,65	5,21	7,94	4,89	0,61
Pwt - Kya	Cn - Kya	Hi	349,955	377,122	27,167	27,167	17,51	9,391	0,266	0	19,32	5,67	8,16	4,85	0,64
Kya - Tbk	Cn - Kya	Hu	402,776	420,202	17,426	17,426	13,894	3,532	0	0	16,18	4,44	7,33	3,81	0,6
Tbk - Kya	Cn - Kya	Hi	402,776	420,202	17,426	17,426	12,933	4,353	0,140	0	18,33	5,22	7,91	4,69	0,51
Tbk - Ka	Cn - Kya	Hu	420,202	438,954	18,752	18,752	12,967	5,785	0	0	17,52	4,87	8,02	4,13	0,5
Ka - Tbk	Cn - Kya	Hi	420,202	438,954	18,752	18,752	12,956	5,778	0,018	0	18,67	4,99	8,38	4,77	0,52
Ka - Soa	Boo - Yk	Hu	438,954	447,916	8,962	8,962	8,368	0,594	0	0	14,18	3,57	6,7	3,41	0,49
Soa - Ka	Boo - Yk	Hi	438,954	447,916	8,962	8,962	4,401	4,514	0,047	0	20,42	5,83	9,26	4,86	0,47
Soa - Wns	Boo - Yk	Hu	447,916	455,420	7,504	7,504	6,978	0,493	0,033	0	15,23	4,09	6,75	3,85	0,54
Wns - Soa	Boo - Yk	Hi	447,916	455,420	7,504	7,504	6,242	1,262	0	0	16,54	4,73	7,1	4,12	0,62
Wns - Kta	Boo - Yk	Hu	455,420	478,845	23,425	23,425	22,466	0,959	0	0	12,94	3,19	5,96	3,28	0,5
Kta - Wns	Boo - Yk	Hi	455,420	478,845	23,425	23,425	22,648	0,767	0	0,010	13,25	3,28	6,04	3,4	0,52
Bts 5&6 - Kta	Boo - Yk	Hi	478,845	480,800	1,955	1,955	1,841	0,114	0	0	12,21	3,4	4,84	3,05	0,87
Kta - Bts 5&6	Boo - Yk	Hu	478,845	480,800	1,955	1,955	1,894	0,061	0	0	11,42	3,25	4,51	2,88	0,84
Ma - Cp	Ma - Cp	T	0	20,574	20,574	20,574	1,486	16,47	2,127	0,491	29,73	9,6	12,62	6,57	0,96

Sumber: DAOP V Purwokerto

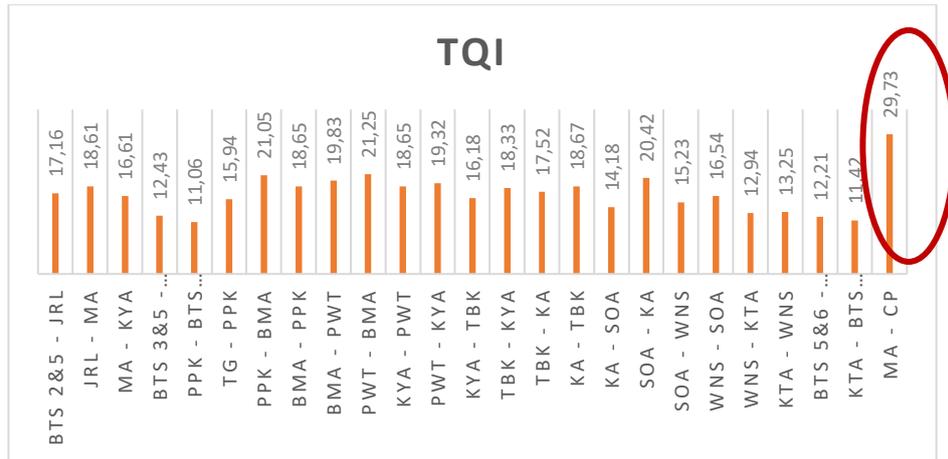
Keterangan:

Tabel V. 2 Singkatan Nama Stasiun

Bma	: Bumiayu	Ppk	: Prupuk
Cp	: Cilacap	Pwt	: Purwokerto
Jrl	: Jeruklegi	Tbk	: Tambak
Ka	: Karanganyar	Tg	: Tegal
Kta	: Kutoarjo	Soa	: Soka
Kya	: Kroya	Wns	: Wonosari
Ma	: Maos		

Sumber: Survei, 2023

Dibawah ini adalah diagram nilai TQI di wilayah Daop V Purwokerto :



Gambar V. 1 Grafik TQI DAOP V Purwokerto

Berikut kategori TQI dari hasil :

1. Baik sekali, untuk $TQI \leq 20$
2. Baik, untuk $20 < TQI \leq 35$
3. Sedang, untuk $35 < TQI \leq 50$
4. Jelek, untuk $TQI > 50$

Hasil pengukuran kereta ukur Dari tabel dan grafik diatas, menunjukkan bahwa nilai TQI di Lintas Maos-Cilacap memiliki nilai TQI yaitu 29,73. Dengan nilai TQI 29,73 termasuk kedalam kategori baik. Pada pengukuran nilai TQI di lintas Daop V Purwokerto menggunakan kereta ukur EM-120 yang dapat memberikan informasi kualitas jalan rel. Berikut tabel TQI lintas Maos-Cilacap :

Tabel V. 3 TQI lintas Maos-Cilacap

Lintas	Parameter				TQI
	Pertinggian	Angkatan Rata-rata	Listringan Rata-rata	Lebar Sepur	
Ma-Cp	9,6	12,62	6,57	0,96	29,73

Sumber : Daop V Purwokerto

Berikut Batasan nilai kerusakan per-kategori kerusakan pada nilai TQI

Tabel V. 4 Toleransi nilai kerusakan per kategori

Parameter	Baru	Kategori 1	Kategori 2	Kategori 3	Kategori 4
Angkatan (mm)	1	2	5	8	>8
Listringan (mm)	1	1,5	4	10	>10
Pertinggian (mm)	1	2	6	9	>9
Lebar spur (mm)	0	2	5	10	>10
TQI (max)	10	20	35	50	>50

Sumber : Daop V Purwokerto

Dari **tabel V. 3** nilai TQI adalah 29,73, termasuk kedalam kategori baik. Dalam mendapatkan nilai TQI, dengan cara menjumlahkan 4 parameter yaitu pertinggian, Angkatan, Listringan dan lebar sepur. Pada **Tabel V. 4** merupakan toleransi nilai kerusakan dari 4 parameter. Dapat dilihat, lintas Maos-Cilacap pada parameter listringan termasuk kategori baik dan untuk parameter lebar sepur termasuk kedalam kategori baik sekali. Namun, pada parameter pertinggian dan Angkatan termasuk kedalam kategori 4 atau jelek.

Dampak dari angkatan sebagai berikut :

1. Adanya kecrotan
2. penyebaran balas yang tidak merata
3. Kurangnya pemadatan balas
4. Adanya plat sambung pada jalan rel, diakibatkan rel patah/putus

B. Permasalahan Jalan Rel

Berikut merupakan kondisi *eksisting* jalan rel beserta permasalahannya dan cara penanganannya:

1. Rel

Pemakaian jenis rel di lintas Maos-Cilacap masih menggunakan tipe rel R.33 pada emplasemen Kasugihan sepanjang 3,96 Km, R.42 sepanjang 17.878 Km dan pada lintas Maos-Cilacap sudah menggunakan tipe rel R.54 sepanjang 2.481 km. kondisi rel di lintas Maos-Cilacap termasuk dalam kondisi yang baik. Akan tetapi terdapat 3 titik rel *defect* dan 1 baut plat sambung kendur. Walaupun titik kerusakan pada rel itu sedikit, akan tetapi harus segera ditindaklanjuti kerusakan tersebut. Agar tidak menyebabkan terjadinya skilu dan anjlokkan. Berikut tabel temuan permasalahan di rel.

Tabel V. 5 Rel Defect

No	Petak	KM	Temuan
1	MA-KH	0+000 - 1+996	
2	KH-KKD	1+996 - 9+350	Baut plat sambug kendor pada km 2+ 171
3	KKD-GM	9+350 - 13+575	Rel deffect di km 11+740
4	GM-CP	13+575 - 20+755	Rel Deffect pada las KM 16+850, Rel Deffect pada sambungan KM 18+750, Rel aus di km 19+200

Sumber: Hasil Analisis, 2023

Pada tabel diatas merupakan temuan-temuan kerusakan yang terjadi di rel. Penyebab terjadinya rel *defect* dikarenakan gesekan antara roda kereta api yang terlalu cepat. Menyebabkan adanya cekungan pada badan rel. rel *defect* biasanya ditemukan pada sambungan rel, rel yang di las dan di jalur. Menurut PM 32 Tahun 2011 Tentang Standar dan Tata Cara Perawatan Prasarana Perkeretaapian, kegiatan perawatan jalan rel terdapat perawatan berkala dan perbaikan untuk mengembalikan fungsi. Pada perawatan berkala terdapat perawatan harian, perawatan bulanan dan perawatan tahunan. Untuk mengurangi permasalahan yang ada di rel, maka perawatan dilakukan secara teratur. Berikut salah satu gambar yang mengalami rel *defect* pada plat sambung.



Sumber: Survei, 2023

Gambar V. 2 Rel defect pada plat sambung

Pada Lintas Maos-Cilacap Sebagian besar menggunakan tipe rel R.42 dengan adanya kerusakan di rel berupa rel *defect* masih dapat ditoleransi. Penanganan dari masalah rel *defect* meliputi:

- a. Pengecekan secara visual mengenai kondisi rel dan mengukur keausan rel

- b. Melakukan pengelasan dan pemopokan rel jika keausan sudah melebihi batas toleransi
 - c. Pergantian rel (Jangka Panjang)
2. Bantalan

Berdasarkan hasil survey inventarisasi jalan rel. kondisi bantalan di lintas Maos-Cilacap termasuk dalam kondisi yang baik. Tetapi ditemukan 6 titik bantalan pecah dan terdapat beberapa bantalan kayu yang sudah lapuk pada BH 1549. Walaupun titik kerusakan pada bantalan itu tidak semuanya mengalami lapuk, akan tetapi harus segera ditindaklanjuti kerusakan tersebut. Agar tidak menyebabkan terjadinya pelebaran pada jalan rel dan perbedaan tinggi pada rel. hal ini, dapat membahayakan untuk sarana yang melewati lintas tersebut. Berikut permasalahan pada bantalan.

Tabel V. 6 Kerusakan Bantalan

No	Petak	KM	Temuan
1	MA-KH	0+000 - 1+996	Bantalan Kayu Lapuk pada BH 1549
2	KH-KKD	1+996 - 9+350	Bantalan Beton Retak di KM 3+460, 8+200, Bantalan Beton Pecah 5+620
3	KKD-GM	9+350 - 13+575	Bantalan Beton Rusak di KM 10+150, Bantalan Beton di KM 9+400
4	GM-CP	13+575 - 20+755	Bantalan Beton Rusak KM 18+500

Sumber: Hasil Analisis, 2023

Pada tabel diatas merupakan temuan kerusakan pada bantalan. Penyebab bantalan pecah dikarenakan oleh hentakan pada roda kereta dan balas turun. Hal ini, ketika kereta melintasi lintas tersebut, beban pada rel tidak diterima sepenuhnya oleh bantalan lalu tidak dialirkan ke balas. Namun, kondisi bantalan tidak dapat menahan beban secara terus menerus. Jika tidak segera menambah volume balas balasnya bantalan tersebut lama kelamaan akan pecah. Selain itu, bantalan pecah disebabkan adanya rantai kereta yang lepas. Berikut salah satu gambar Bantalan Komposit beton pecah.



Sumber: Survei, 2023

Gambar V. 3 Bantalan Pecah

Pada lintas Maos-Cilacap ditemukan 156 bantalan kayu yang sudah lapuk pada BH 1549 dan beberapa Bantalan kayu lapuk biasanya disebabkan oleh cuaca seperti hujan dan panas matahari. Selain itu, disebabkan oleh kelembapan dan usia kayu tersebut. Jika bantalan kayu lapuk tidak segera diganti, maka pada saat kereta yang melintasi bantalan kayu dapat mengakibatkan getaran pada rel, lalu tidak tersalurkan oleh bantalan kayu. Hal ini, dapat menyebabkan rel patah. Bantalan kayu yang sudah lapuk dengan kategori yang sudah parah, harus segera diganti karena sudah tidak mampu menahan beban kereta dan dapat membahayakan keselamatan operasi kereta api. Berikut gambar bantalan lapuk di jembatan.



Sumber: Survei, 2023

Gambar V. 4 Bantalan Lapuk

Untuk itu penanganan pada bantalan menurut PM 32 Tahun 2011 meliputi:

- a. Melakukan pengamatan secara visual terhadap kondisi bantalan
- b. Memperbaiki jarak dan posisi bantalan
- c. Melakukan penggantian terhadap bantalan yang rusak

3. Penambat

Pada lintas Maos-Cilacap menggunakan jenis penambat elastis dan kaku. Berdasarkan hasil survei, penambat hilang dikarenakan dicuri warga atau lepas dikarenakan adanya getaran pada saat kereta api melintas. Pada lintas Maos-Cilacap terdapat 10 penambat hilang. Dampak dari penambat hilang mengakibatkan perubahan lebar rel dan akan mengurangi peredaman getaran pada rel. berikut tabel penambat yang hilang.

Tabel V. 7 Penambat Hilang

No	Koridor	KM	Temuan
1	MA-KH	0+000 - 1+996	
2	KH-KKD	1+996 - 9+350	Penambat E-Clip hilang di KM 8+250, KM 8+700, KM 5+900
3	KKD-GM	9+350 - 13+575	Penambat E-Clip hilang di KM 10+200, 11+450, 12+220
4	GM-CP	13+350 - 20+755	Penambat E-Clip hilang 14+310, 16+100, 16+430, 17+000, Penambat E-Clip Rusak di KM 20+680

Sumber: Hasil Analisis, 2023



Sumber: Survei, 2023

Gambar V. 5 Penambat Hilang

Pada **tabel V.7** menyebutkan beberapa titik yang ditemukan penambat hilang. Pada gambar diatas merupakan salah satu penambat yang hilang di lintas Maos-Cilacap. Upaya pencegahan terhadap penambat yang hilang akibat dicuri yaitu apabila terjadi penambat yang hilang harus segera dilakukan perbaikan atau penggantian. Jika dibiarkan dalam keadaan tidak ada penambat, akan memberikan dampak seperti bantalan geser dan lebar sepur melebar atau menyempit. Selain itu dilakukan sosialisasi kepada masyarakat sekitar

agar tetap menjaga dan merawat fasilitas prasarana demi keselamatan perjalanan kereta Api.

4. Balas dan *Mud Pumping*

Berdasarkan hasil survei inventarisasi jalan rel lintas Maos-Cilacap terdapat beberapa lokasi kondisi balas turun. Pada KM 4+000 hingga KM 5+700 merupakan lokasi terpanjang yang mengalami balas turun. Berikut tabel temuan balas turun.

Tabel V. 8 Balas Turun

No	Koridor	KM	Temuan
1	MA-KH	0+000 - 1+996	
2	KH-KKD	1+996 - 9+350	KM 2+400-600, KM 3+400-600, KM 4+000-5+700, KM 6+200-700, KM 8+400-700, KM 9+100-400
3	KKD-GM	9+350 - 13+575	KM 9+400-10+000, KM 12+000-200
4	GM-CP	13+575 - 20+755	KM 14+200-900, KM 15+200-400, KM 16+100-900, KM 18+300-600, KM 20+400-800

Sumber: Hasil Analisis, 2023

Pada tabel diatas merupakan temuan balas yang turun pada saat survey. Balas turun terjadi karena kurangnya perawatan serta adanya masyarakat yang melewati jalan rel sehingga menyebabkan tubuh baan tidak stabil. Dampak dari kurangnya volume balas akan mengakibatkan terhadap keandalan jalan rel dan bisa menyebabkan rel menjadi patah. Berikut merupakan gambar volume balas turun.



Sumber: Survei, 2023

Gambar V. 6 Volume balas Turun

Cara kerja penambahan volume balas :

- a. Memasang bendera kerja regu dipasang sejarak 253 cm dari as jalur kereta api dari kop rel sejauh 100 meter dari arah kedatangan kereta api dan terlihat oleh pandangan

masinis/Asisten Masinis sejarak 600 meter. Apabila jarak pandang Masinis/Asisten Masinis tidak terpenuhi akibat adanya lengkung vertikal dan horizontal maka bendera kerja tersebut digeser ke arah datangnya kereta sekurang-kurangnya 300 meter dari lokasi kerja

- b. melaporkan lokasi kerja dan kegiatan kepada KS/PPKA stasiun terdekat
- c. Langsir balas yang berlebih menggunakan pengki dan karung di sekitar lokasi pekerjaan (jika balas kurang pada lokasi pekerjaan tersebut).
- d. Balas yang tersebar dikembalikan sesuai profilnya menggunakan garpu balas/gorek balas dengan kemiringan maksimal 1:2.
- e. Pastikan permukaan balas rata terhadap bantalan dan tidak menutupi kaki rel dan penambat.
- f. Bila jumlah balas dilokasi tidak cukup dan tidak memiliki kelebihan balas dilokasi yang lain, KUPT harus mengajukan usulan penambahan balas baru.
- g. Bila pekerjaan selesai, KUPT Resort atau Kasatker harus melakukan evaluasi terhadap hasil pekerjaan dan meyakinkan kondisi jalur aman saat dilewati KA
- h. KUPT Resor atau Kasatker lapor kepada KS/PPKA bahwa pekerjaan telah selesai.

Dengan catatan: Bila tubuh baan curam, KUPT harus mengajukan usulan penggemukan tubuh baan atau pemasangan balas stopper

Berdasarkan hasil survei inventarisasi jalan rel lintas Maos-Cilacap terdapat 9 titik yang mengalami *mud pumping*. Berikut tabel temuan *mud pumping*.

Tabel V. 9 *mud pumping*

No	Koridor	KM	Temuan
1	MA-KH	0+000 - 1+996	
2	KH-KKD	1+996 - 9+350	KM 5+610, KM 6+400, KM 9+110
3	KKD-GM	9+350 - 13+575	KM 10+440, KM 11+300, KM 12+090
4	GM-CP	13+350 - 20+755	KM 13+720, KM 18+970, KM 19+120

Sumber: Hasil Analisis, 2023

Dari tabel diatas merupakan temuan *mud pumping* di lintas Maos-Cilacap. Mud Pumping biasanya timbul akibat kondisi tanah di area tanah pada tubuh baan lembek atau lemah, yang dipengaruhi oleh faktor seperti hujan atau genangan air. Akibatnya, tanah menjadi berlumpur, dan lumpur ini kemudian terdorong ke atas oleh tekanan roda kereta yang melewati, ketika beban berat diterapkan pada rel. Kurangnya sistem drainase yang efektif juga dapat menjadi faktor penyebab terjadinya fenomena ini.

Langkah-langkah untuk penanganan kecrotan sebagai berikut:

- a. melakukan penggalian pada area yang mengalami kecrotan. Balas yang terkontaminasi lumpur harus dikeluarkan dari bawah bantalan,
- b. lalu dicuci atau diganti dengan balas yang baru.
- c. Setelah itu, balas baru ditempatkan kembali dan dipadatkan.

Selain itu, perbaikan sistem drainase juga sangat penting agar dapat berfungsi dengan optimal dan mencegah kecrotan kembali. Dengan demikian, langkah-langkah ini diharapkan dapat mengatasi masalah kecrotan secara efektif.

Berikut dampak dari permasalahan di jalan rel:

Tabel V. 10 dampak permasalahan

Permasalahan	Dampak
Rel Defect	penumpang bisa merasakan hentakan dan rel patah
	rel patah
Bantalan Komposit beton pecah	pelebaran pada jalan rel
	perbedaan tinggi pada rel
bantalan kayu lapuk	membahayakan keselamatan operasi Kereta Api
penambat hilang	perubahan lebar rel
	mengurangi peredaman getaran pada rel
Balas Turun	rel patah
	kurangnya keandalan jalan rel
Mud pumping	tanah menjadi berlumpur

Sumber: Hasil Analisis, 2023

Dari tabel diatas, terdapat 6 permasalahan yang ada di lintas Maos–Cilacap yang berdampak pada jalur kereta api seperti rel patah, perbedaan tinggi pada rel, perubahan lebar rel, mengurangi peredaman getaran rel, tanah menjadi berlumpur.

C. Analisis Kerusakan Bantalan Kayu di BH 1549

Pada analisis sebelumnya sudah disebutkan pada saat survei ditemukan beberapa komponen yang mengalami kerusakan. Salah satunya adalah bantalan kayu yang sudah lapuk, berjamur dan penambat yang sudah kendor karena bantalan yang sudah lapuk di BH 1549. BH 1549 merupakan jembatan baja memiliki Panjang 372 m, memiliki 682 jumlah bantalan. berikut tabel kerusakan yang terjadi di BH 1549.

Tabel V. 11 Kerusakan Bantalan BH 1549

NO	NO BANTALAN	KERUSAKAN	KET
1	28	XXX	
2	87	XXX	
3	88	X	
4	89	XXX	
5	90	XX	
6	91	XXX	
7	92	X	

NO	NO BANTALAN	KERUSAKAN	KET
8	93	XXX	
9	94	X	
10	95	X	
11	96	XXX	
12	97	XXX	
13	98	XXX	
14	99	X	
15	100	XXX	
16	101	XX	
17	102	XXX	
18	103	XX	
19	104	X	
20	105	X	
21	106	XXX	
22	107	XXX	
23	108	XXX	
24	109	XXX	
25	110	X	
26	111	X	
27	112	X	
28	113	XX	
29	114	XXX	
30	115	X	
31	116	X	
32	117	X	
33	118	XX	
34	119	XXX	
35	120	XXX	
36	121	XX	
37	122	XXX	
38	123	XXX	
39	124	XXX	
40	125	X	
41	126	X	
42	127	X	
43	128	X	
44	129	XX	
45	130	XXX	
46	131	XXX	
47	132	XX	
48	133	XXX	
49	134	XXX	

NO	NO BANTALAN	KERUSAKAN	KET
50	135	XXX	
51	136	X	
52	137	X	
53	138	X	
54	139	XX	
55	140	XX	
56	141	XXX	
57	142	XXX	
58	143	XXX	
59	144	X	
60	145	X	
61	146	XX	
62	147	X	
63	148	XXX	
64	149	XXX	
65	150	XXX	
66	151	XXX	
67	152	X	
68	153	XXX	
69	154	XXX	
70	155	X	
71	156	X	
72	157	X	
73	158	XXX	
74	159	XXX	
75	160	X	
76	161	X	
77	162	X	
78	163	X	
79	164	XXX	
80	165	XXX	
81	166	X	
82	172	XXX	
83	173	XX	
84	175	XXX	
85	179	XXX	
86	180	XXX	
87	182	XX	
88	187	XXX	
89	192	XX	
90	194	XXX	
91	195	XXX	

NO	NO BANTALAN	KERUSAKAN	KET
92	292	XXX	
93	298	XXX	
94	299	XXX	
95	300	XXX	
96	302	XXX	
97	308	XXX	
98	309	XXX	
99	313	XX	
100	317	XXX	
101	318	XX	
102	321	XXX	
103	323	XXX	
104	324	XXX	
105	326	XX	
106	336	XXX	
107	338	XXX	
108	344	XXX	
109	346	XXX	
110	348	XX	
111	350	XX	
112	351	XXX	
113	352	XXX	
114	353	XXX	
115	354	XXX	
116	357	XXX	
117	364	XX	
118	370	XXX	
119	371	XXX	
120	374	XXX	
121	376	XXX	
122	378	XXX	
123	381	XXX	
124	384	XXX	
125	391	XXX	
126	397	XX	
127	399	XX	
128	401	XX	
129	402	XXX	
130	407	XXX	
131	415	XXX	
132	416	XX	
133	417	XXX	

NO	NO BANTALAN	KERUSAKAN	KET
134	422	XXX	
135	424	XX	
136	426	XXX	
137	427	XXX	
138	428	XXX	
139	429	XXX	
140	433	XXX	
141	435	XX	
142	438	XXX	
143	441	XX	
144	443	XXX	
145	447	XXX	
146	448	XXX	
147	450	XXX	
148	456	XXX	
149	458	XXX	
150	462	XXX	
151	466	XX	
152	468	XX	
153	493	XXX	
154	513	XXX	
155	622	XXX	
156	652	XX	

Sumber: Resort JR 5.9 Cilacap

Pada tabel diatas disebutkan terdapat 156 bantalan yang telah rusak di BH 1549. Pada kategori XX terdapat 30 bantalan dan pada kategori XXX terdapat 94 bantalan. Faktor penyebab kerusakan bantalan kayu disebabkan oleh cuaca dan *life time* (umur) dari bantalan kayu tersebut. Berikut kategori Kerusakan di bantalan kayu:

1. Kerusakan kategori I (X) : Contoh adalah lubang baut atau tirpon yang longgar pada bantalan.
2. Kerusakan kategori II (XX) : contoh, bantalan mengalami pelapukan di sekitar lubang tirpon.
3. Kerusakan kategori III (XXX) : Contoh adalah ketika bantalan mengalami kerusakan berupa pelapukan secara menyeluruh, pecah memanjang sepanjang arah bantalan, atau bantalan mengalami pemutusan.



Sumber: Survei, 2023

Gambar V. 7 Bantalan Kayu yang lapuk

Gambar diatas yang disebelah kiri merupakan kerusakan kategori II yaitu terdapat bantalan kayu yang sudah lapuk hingga ke penambat dan disebelah kanan merupakan kerusakan kategori III yaitu bantalan kayu yang sudah lapuk secara menyeluruh. Maksimal pada bantalan kayu yang sudah lapuk di jembatan, apabila terdapat 3 atau lebih bantalan yang sudah lapuk secara berturut-turut. Maka Sebelum dilakukan penggantian bantalan kayu, alternatif lain dilakukan penyisipan. Dengan menghitung maksimum kerusakan bantalan kayu di BH 1549. Berikut perhitungan bantalan kayu :

$$= \frac{\text{Jumlah bantalan di BH 1549}}{5}$$

$$= \frac{682}{5} = 136 \text{ bantalan}$$

Angka 5 pada rumus diatas dimaksud penggunaan bantalan kayu lapuk boleh digunakan jika terdapat 2 bantalan kayu tidak lapuk lalu disisipkan 1 bantalan kayu lapuk dan dilanjutkan dengan 2 bantalan kayu tidak lapuk. Berikut perhitungan maksimum bantalan kayu lapuk pada BH 1549 :

Diket :

Jumlah bantalan kayu di BH 1549 = 682 Bantalan

Jumlah maksimum bantalan kayu lapuk di BH 1549 = 136 Bantalan

Jumlah *eksisting* bantalan kayu lapuk di BH 1549 = 156 Bantalan

1. Persen maksimum kerusakan di BH 1549

$$= \frac{\text{Batas Bantalan kayu lapuk}}{\text{Jumlah bantalan BH 1549}} \times 100\%$$

$$= \frac{136}{682} \times 100\%$$

$$= 19 \%$$

2. Kerusakan *eksisting* di BH 1549

$$= \frac{\text{Jumlah Bantalan kayu lapuk}}{\text{Jumlah bantalan BH 1549}} \times 100\%$$

$$= \frac{156}{682} \times 100\%$$

$$= 22 \%$$

3. Sisa Bantalan Kayu yang harus di ganti

= persen maksimum bantalan kayu lapuk – persen *eksisting* bantalan Kayu

$$= 22\% - 19\%$$

$$= 3\%$$

4. Jumlah bantalan yang harus diganti

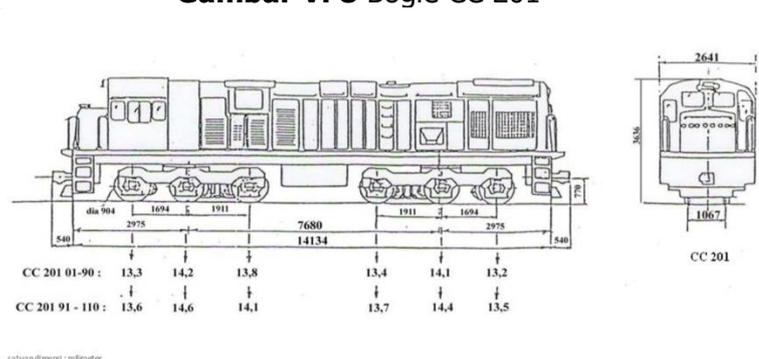
$$= 3\% \times 682$$

$$= 20,46 \approx 20 \text{ Bantalan}$$

Pada perhitungan diatas, maksimum kerusakan pada BH 1549 adalah 19%. Artinya, maksimum dapat dilakukan penyisipan bantalan di BH 1549 adalah sebanyak 19%. Sedangkan pada kondisi bantalan di BH 1549 saat ini, terdapat 22% bantalan kayu lapuk. Dengan maksimum yang dapat dilakukan penyisipan adalah 19%, maka terdapat 3 % yang tidak dapat disisipkan di BH 1549 yaitu 20 bantalan. Dengan 20 bantalan ini dapat dilakukan dengan cara penggantian bantalan kayu. Alternatif penggantian bantalan kayu, Jika tidak adanya ketersediaan bantalan kayu yang baru. Maka dapat diganti dengan bantalan kayu yang bekas tetapi masih layak untuk digunakan Kembali. Jika terjadinya kelangkaan pada bantalan kayu, dapat digunakan bantalan sintetis.

Selanjutnya, memastikan bahwa 2 gandar depan dan belakang pada sarana yang melewati BH 1549, dalam kondisi satu gandarnya menumpu bantalan kayu yang lapuk dan satunya lagi menumpu bantalan kayu yang tidak lapuk. Berikut perhitungan

Gambar V. 8 Bogie CC 201



Satuan dimensi : milimeter
 Sumber: Data Sarana Lokomotif Sumatra Bagian Selatan

Jarak antar gandar depan dan belakang : $1694+1911 = 3.605$ mm

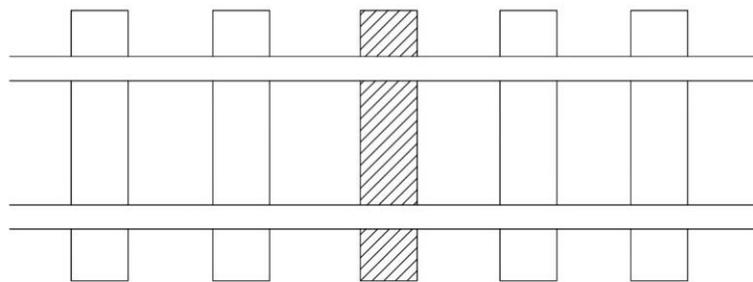
Jarak antar bantalan : 60 cm

Perhitungan dalam 1 bogie menumpu berapa bantalan :

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{jarak antar gandar depan dan belakang (m)}}{\text{jarak antar bantalan (m)}} \\ &= \frac{3}{0,6} = 5 \text{ Bantalan} \end{aligned}$$

Maka, dari perhitungan diatas sebenarnya dihitung dari gaya lateral yang masih mampu ditahan oleh 5 bantalan lalu dapat disimpulkan bantalan kayu yang lapuk dapat dilakukan penyisipan karena adanya gaya lateral. Penyisipan tersebut dilakukan setiap 2 bantalan yang tidak lapuk di sisipkan 1 bantalan yang lapuk lalu diisi dengan 2 bantalan kayu yang tidak lapuk. Seperti gambar dibawah ini

Gambar V. 9 Penyisipan bantalan kayu lapuk



Sumber : Hasil Analisis, 2023

Bantalan Fungsinya untuk mengalirkan beban dari rel ke struktur balas, menjaga lebar sepur, dan menjaga stabilitas ke arah luar jalan rel. Jenis bantalan bisa terbuat dari material seperti kayu, baja, atau beton, dan pilihan tergantung pada kelas jalan rel di Indonesia. Jarak antara bantalan juga penting, dengan jumlah bantalan per kilometer panjangnya adalah 1.667 buah untuk jalan lurus. jarak bantalan diukur sekitar 60 cm dari rel luar. Berikut ukuran bantalan kayu.

Tabel V. 12 Dimensi Bantalan Kayu dan Toleransi yang masih diizinkan di Indonesia

No	Letak Bantalan	Panjang (mm)	Lebar (mm)	Tinggi (mm)
1	Pada Jalan Lurus	2000 (+40, -20)	220 (+20, -10)	130 (+10,-0)
2	Pada Jembatan	1800 (+40, -20)	220 (+20, -10)	200 (+10, -0)

Sumber: Buku Prasarana Kereta Api, Andi Hendrawan, 2018

Keterangan : angka yang berada di kurung () merupakan toleransi yang masih diizinkan

Pada tabel diatas Penggunaan bantalan kayu di jalan lurus dengan dimensi 200 x 22 x 13 cm. adanya beda tinggi pada bantalan di jalan lurus dan di jembatan itu. karena pada jalan lurus memiliki balas sebagai penerus beban dinamis dari bantalan. Penggunaan bantalan kayu di jembatan dengan dimensi 180 x 22 x 20 cm lebih efisien untuk jembatan kereta api yang menggunakan rangka baja. Untuk mengurangi dampak kerusakan akibat tekanan pada rel, diperlukan penempatan yang tepat pada bantalan rel. Sebagai upaya untuk memperpanjang masa pakai bantalan kayu, perlu dipasang penjepit siku di antara rel dan bantalan setinggi 18 cm. Dengan penjepit siku seperti itu, dampak kerusakan pada bantalan akibat beban dinamis yang ditransmisikan melalui rel ke bantalan akan berkurang. Dikarenakan di jembatan tidak terdapat balas.

D. Peningkatan Kelas Jalan

Lintas Maos-Cilacap memiliki tipe rel R.42 dengan lebar rel 1067 mm menggunakan bantalan beton, kayu dan baja dengan penambat elastis tunggal. Penyebab Kerusakan komponen jalan rel lintas Maos-Cilacap disebabkan oleh beban lintas yang diterima. Berdasarkan Peraturan Menteri No. 60 tahun 2012 lintas Maos-Cilacap termasuk kedalam kelas jalan IV. Sesuai dengan spesifikasi teknis PM 60 tahun 2012 maka lintas Maos-Cilacap memiliki daya angkut sebesar $2,5 \cdot 10^6 - 5 \cdot 10^6$ ton/tahun dan dapat dilalui dengan kecepatan maksimum 90 km/jam dan beban gandar maksimum 18 ton. Pada lintas Maos-Cilacap menggunakan lebar jalan rel 1067m. Berikut tabel klasifikasi jalan rel lebar 1067 mm menurut PM 60 tahun 2012.

Tabel V. 13 Klasifikasi Jalan Rel 1067 mm

Kelas jalan	Daya Angkut Lintas (Ton/Tahun)	V Maks (km/jam)	P Maks Gandar (TON)	Tipe Rel	Jarak bantalan
					Jarak antar sumbu Bantalan (cm)
I	>20.10 ⁶	120	18	R60/R54	BETON 60
II	10.10 ⁶ -20.10 ⁶	110	18	R54/R50	BETON/KAYU 60
III	5.10 ⁶ -10.10 ⁶	100	18	R54/R50/R42	BETON/KAYU/BAJA 60
IV	2,5.10 ⁶ -5.10 ⁶	90	18	R54/R50/R42	BETON/KAYU/BAJA 60
V	<2,510 ⁶	80	18	R42	KAYU/BAJA 60

Sumber: PM 60 tahun 2012

Perhitungan Passing tonnage Rumus Menghitung daya angkut lintas (*Passing Tonnage*):

$$T = 360 \times S \times TE$$

Keterangan :

- T = Daya Angkut Lintas (Ton/Tahun)
 S = Koefisien yang besarnya tergantung pada kualitas lintas 1,1 untuk lintas dengan kereta penumpang yang berkecepatan maksimum 90 km/jam 1,0 untuk lintas tanpa kereta penumpang
 TE = Tonnase Equivalen (Ton/Hari)

$$TE = Tp + (Kb \times Tb) + (K1+T1)$$

Keterangan :

- Tp = Tonase Kereta penumpang
 Tb = Tonnase Kereta Barang
 Kb = Koefisien yang besarnya tergantung beban gandar 1,5 untuk gandar < 18 ton 1,3 Untuk beban gandar > 18 ton
 K1 = Koefisien yang besarnya 1,4
 T1 = Tonase Lokomotif Harian
 Kereta Api Penumpang :

Tabel V. 14 Kereta Api Penumpang lintas Maos-Cilacap

NO	Nama KA	Stamformasi
1	Purwojaya	CC 206 - 7K1 Ni- 1M1 - 1P
2	Purwojaya	CC 206 - 7K1 Ni- 1M1 - 1P
3	Wijayakusuma	CC 206 - 4K1 - 3K3 Prem - 1MP3 - 1B
4	Wijayakusuma	CC 206 - 4K1 - 3K3 Prem - 1MP3 - 1B
5	Kamandaka	CC 206 - 6K3 Prem - 1M1 - 1P
6	Kamandaka	CC 206 - 6K3 Prem - 1M1 - 1P
7	JogloSemarkerto	CC 206 - 4K1 - 3K3 Prem - 1MP3 - 1B
8	JogloSemarkerto	CC 206 - 4K1 - 3K3 Prem - 1MP3 - 1B

Sumber: Unit operasi DAOP 5 Purwokerto, Maret 2023

Kereta Api Barang:

Tabel V. 15 Kereta Api Barang lintas Maos-Cilacap

NO	Nama KA	Stamformasi
1	GAMAO TANKER	CC 206 - 16 GK 30T
2	GAMAO TANKER	CC 206 - 16 GK 30T
3	GAMAO TANKER	CC 206 - 16 GK 30T
4	GAMAO TANKER	CC 206 - 16 GK 30T
5	CILAWALU TANKER (BBM Avtur)	CC 204 - 20 GK 30T
6	BUNGTALUN SERVICE (Semen)	CC 206 - 30 GD 42T
7	KARSOLO SERVICE (Semen)	CC 206 - 20 GD 42T
8	KALEM SERVICE (Semen)	CC 206 - 30 GD 42T
9	KARACIBON SERVICE (Semen)	CC 206 - 16 GD 42T

Sumber: Unit operasi DAOP 5 Purwokerto, Maret 2023

Perhitungan Tonase Lokomotif Harian :

$$\begin{aligned} T1 &= (\text{Frekuensi Kereta Penumpang} \times \text{Berat Lokomotif}) + (\text{Frekuensi} \\ &\text{Kereta Barang} \times \text{Berat Lokomotif}) \\ &= (8 \times 84) + (22 \times 84) \\ &= 672 + 1848 = 2.520 \text{ Ton/Hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} T_p &= \text{Berat Kereta Penumpang} \times \text{Jumlah KA} \times \text{Frekuensi Kereta} \\ &\text{Penumpang} \\ &= \text{purwojaya} (41 \times 11 \times 2) + \text{wijayakusuma} ((4 \times 41) + (39 \times 4) + \\ &41 \times 2) + \text{kamandaka} ((7 \times 39) + 40 \times 2) + \text{joglosemarkerto} ((41 \times \\ &4) + (41 \times 4) + 41 \times 2) \\ &= 902 + 722 + 626 + 738 \\ &= 2.988 \text{ Ton/Hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} T_b &= \text{Berat Kereta barang} \times \text{Jumlah KA} \times \text{Frekuensi Kereta Barang} \\ &= \text{Cilawalu Tanker} (30 \times 20 \times 20) + \text{Bungtalun Service} (42 \times 30 \times \\ &2) + \text{Karsolo Service} (42 \times 20 \times 2) + \text{Kalem Service} (40 \times 30 \times 2) + \\ &\text{karacibon Service} (42 \times 16 \times 2) + \text{kereta fakultatif} (42 \times 20 \times 2) + \\ &\text{karacibon fakultatif} (42 \times 16 \times 2) + \text{Gamao Tanker} (30 \times 16 \times 6) \\ &= 1.200 + 2.520 + 1.680 + 2.520 + 1.344 + 1.680 + 1.344 + 2.880 \\ &= 15.168 \text{ Ton/Hari} \end{aligned}$$

Berikut Perhitungan *Passing Tonnage* di lintas Maos-Cilacap :

$$T_p = 2.988 \text{ Ton/Hari}$$

$$T_b = 15.168 \text{ Ton/Hari}$$

$$K_b = 1,5$$

$$K_1 = 1,4$$

$$T_1 = 2.520 \text{ Ton/Hari}$$

$$S = 1,1$$

Jawab :

$$\begin{aligned} TE &= T_p + (K_b \times T_b) + (K_1 + T_1) \\ &= 2.988 + (1,5 \times 15.168) + (1,4 \times 2.520) \\ &= 3.023 + 22.752 + 3.298,2 \\ &= 29.268 \text{ Ton/Hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} T &= 360 \times S \times TE \\ &= 360 \times 1,1 \times 29.268 \end{aligned}$$

$$= 11.590.128 \text{ Ton/Tahun}$$

Hasil perhitungan beban lintas di lintas Maos-Cilacap adalah 11.590.128 Ton/Tahun. Berdasarkan tabel klasifikasi kelas jalan rel, beban lintas di lintas Maos-Cilacap termasuk kedalam kelas jalan II dengan nilai beban lintas (*Passing Tonnage*) dari $10 \cdot 10^6$ - $20 \cdot 10^6$. Terdapat juga pada rencana strategis Balai Teknik Perkeretaapian Kelas I Semarang, bahwa adanya peningkatan jalur lintas Maos-Cilacap perlu ditingkatkan dan mengganti rel tipe R.42 menjadi R.54 karena nilai *Passing tonnage* sudah termasuk kedalam kelas jalan II. Untuk dilakukan peningkatan kelas jalan, dilakukan peningkatan ke kelas jalan I dan tidak hanya dilakukan dari hasil perhitungan beban lintas saja, tetapi dapat dilihat dari maksimum beban gandar dan kecepatan maksimum kereta yang melintasi lintas tersebut.

BAB VI PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengolahan data penelitian tentang evaluasi kondisi prasarana jalan rel di lintas Maos-Cilacap, Kesimpulan yang dapat diambil adalah sebagai berikut:

1. Kondisi *eksisting* prasarana di lintas Maos-Cilacap
 - a. Nilai TQI di lintas Maos-Cilacap adalah 29,73. dengan nilai TQI tersebut termasuk kategori baik. Akan tetapi, pada parameter pertinggian dan Angkatan termasuk kedalam kategori 4.
 - b. Namun pada hasil survei di lapangan pada jalur *eksisting* ditemukan permasalahan komponen jalan rel kereta api. Seperti rel *Defect*, bantalan retak, penambat hilang, balas turun dan *Mud Pumping*. Pada lintas Maos-Cilacap, terdapat 4 titik rel *Defect* yaitu KM 11+740, pada las KM 16+850, pada sambungan KM 18+750, KM, rel aus di KM 19+200. Dan terdapat baut plat sambung kendur di KM 2+171. Selanjutnya, terdapat 6 titik bantalan pecah yaitu di KM 3+460, KM 5+620, KM 8+200, KM 9+400, KM 10+150, dan KM 18+500. Terdapat 2 titik di jembatan yang mengalami bantalan lapuk di BH 1549. Terdapat 11 titik penambat hilang di jalur yaitu di BH 1549, KM 5+900, KM 8+250, KM 8+700, KM 10+200, KM 11+450, KM 12+220, KM 14+310, KM 16+100, KM 16+430 dan KM 17+100. Selanjutnya, terdapat 9 titik *Mud Pumping* yaitu KM 5+610, KM 6+400, KM 9+110, KM 10+440, KM 11+300, KM 12+090, KM 13+720, KM 18+970, KM 19+120 dan terdapat 61 titik Ballas turun yaitu KM 2+400-600, KM 3+400-600, KM 4+000-5+700, KM 6+200-700, KM 8+400-700, KM 9+100-400, KM 9+400-10+000, KM 12+000-12+200, KM 14+200-900, KM 15+200-400, KM 16+100-900, KM 18+300-600, KM 20+400-800
 - c. Dilakukan perbaikan terhadap kerusakan komponen jalan rel seperti:

- 1)
 - 1) Penanganan dari masalah rel *defect* menurut PM 32 Tahun 2011 meliputi: Pengecekan secara visual mengenai kondisi rel dan mengukur keausan rel lalu Melakukan pengelasan dan pemopokan rel jika keausan sudah melebihi batas toleransi. Selanjutnya dilakukan Pergantian rel untuk dalam jangka waktu yang lama
 - 2) penanganan pada bantalan pecah dan lapuk menurut PM 32 Tahun 2011 meliputi: Melakukan pengamatan secara visual terhadap kondisi bantalan lalu Memperbaiki jarak dan posisi bantalan. Selanjutnya dilakukan penggantian terhadap bantalan yang rusak
 - 3) Penangan pada penambat yang hilang atau kendor meliputi Segera dilakukan perbaikan atau penggantian penambat, Dilakukan sosialisasi kepada masyarakat untuk tidak mencuri penambat di rel.
 - 4) penanganan pada volume ballas kurang dan *Mud Pumping* yaitu dilakukan pembersihan ballas pada *Mud Pumping* dan pada balas dilakukan penambahan volume balas yang kurang
2. Jembatan rangka baja yang menggunakan bantalan kayu. Ditemukan 156 bantalan kayu lapuk. Pada batas maksimum bantalan kayu boleh lapuk di BH 1549 adalah 19%, sedangkan kondisi eksisting bantalan yang lapuk sudah 22%. Maka perlu adanya dilakukan penggantian bantalan sebanyak 3% yaitu 20 bantalan. Ukuran bantalan kayu di jembatan dengan dimensi 180x22x20 cm sedangkan di lintas memiliki dimensi 20x22x13 cm. kedua bantalan memiliki tebal yang berbeda. Pada jembatan untuk mengurangi dampak kerusakan akibat tekanan pada rel, sedangkan di jalan rel tekanan bantalan dialirkan ke balas.
3. Beban lintas di Maos-Cilacap adalah 11.590.128 Ton/Tahun. Menurut PM 60 tahun 2012, berdasarkan tabel klasifikasi kelas jalan rel. beban lintas Maos-Cilacap termasuk kedalam kelas jalan II dengan nilai daya angkut lintas dari $10 \cdot 10^6$ - $20 \cdot 10^6$.

B. Saran

Berdasarkan hasil kesimpulan tentang evaluasi kondisi prasarana jalan di lintas Maos-Cilacap, terdapat beberapa saran yang dapat dilakukan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil survei di lintas Maos-Cilacap menunjukkan adanya permasalahan pada komponen di jalan rel. diharapkan untuk dilakukan perawatan sesuai dengan ketentuan cara penanganan menurut PM 32 tahun 2011 dengan tujuan guna meningkatkan kelancaran perjalanan kereta api.
2. Dengan adanya permasalahan di jembatan BH 1549. dilakukan penyisipan bantalan kayu yang sudah lapuk diantara 2 bantalan kayu yang masih bagus. dan dilakukan penggantian beberapa bantalan kayu yang lapuk. Guna meningkatkan keselamatan operasi di BH 1549.
3. Hasil dari perhitungan beban lintas di Lintas Maos-Cilacap diharapkan untuk dilakukan peningkatan kelas jalan pada lintas Maos-Cilacap Peningkatan jalur KA dilakukan dengan mengganti tipe rel R.42 menjadi R.54.

DAFTAR PUSTAKA

- _____, 2007. "Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 23 Tahun 2007 Tentang Perkeretaapian". Jakarta: Kementerian Perhubungan Republik Indonesia
- _____, 2011. "Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor 31 Tahun 2011 Tentang Standar Dan Tata Cara Pemeriksaan Prasarana Perkeretaapian". Jakarta: Kementerian Perhubungan Republik Indonesia
- _____, 2011. "Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2011 Tentang Standar dan Tata Cara Perawatan Prasarana Perkeretaapian". Jakarta: Kementerian Perhubungan Republik Indonesia
- _____, 2012. "Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor 60 Tahun 2012 Tentang Persyaratan Teknis Jalur Kereta Api". Jakarta: Kementerian Perhubungan Republik Indonesia
- _____, 2021. "Peraturan Pemerintah Nomor 33 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perkeretaapian". Jakarta: Kementerian Perhubungan Republik Indonesia
- Adityadharma, C., Joewono, T. B., & Santosa, W. (2004). Kajian Sistem Manajemen Pemeliharaan Jalan Rel Daerah Operasi 2 Bandung: Studi Kasus Distrik 23c Kiaracandong. *Jurnal Transportasi*, 4(1).
- Ibie, E. (2018). Tinjauan Geometrik Jalan Rel Kereta Api Trase Puruk Cahu–Bangkuang–Batanjung (Sta 212+ 000–Sta 213+ 000). *Jurnal Teknika: Jurnal Teoritis dan Terapan Bidang Keteknikan*, 1(2), 136-145.
- Hendrawan, Andi. 2018. "Buku Prasarana Kereta Api"
- Kurniawan, W., & Rulhendri, R. (2015). Tinjauan Volume Pemeliharaan Tahunan Jalan Rel Berdasarkan Hasil *Track Quality Index* (TQI)(Studi kasus: Lintas Manggarai-Bogor). *ASTONJADRO*, 4(2), 1-17.
- Lubis, R. R. A., & Widyastuti, H. 2020. Penentuan Rekomendasi Standar *Track Quality Index* (TQI) untuk Kereta Semicepat di Indonesia (Studi Kasus : Surabaya - Cepu). 18, 39–44.

- Muhtarom, Z., & Ratih, S. Y. (2021). Analisis Kondisi Jalan Rel Kereta Api Pada Lintas Sragen-Solo Berdasarkan Nilai Track Quality Indeks (TQI). *Jurnal Teknik Sipil*, 17(1), 01-13
- Phanyakit, T., & Satiennam, T. 2018. Track-quality index and degradation of railway track structure : The construction track doubling project of northeast line from thanon chira junction to khon kaen station. Thailand. 02022, 4-7.
- Rahayu, S., & Sianipar, A. (2010). Kahan Peningkatan Struktur Jalan Rel Dalam Rangka Menambah Frekuensi Pelayanan Angkutan Kereta Api Lintas Jember-Banyuwangi. *Warta Penelitian Perhubungan*, 22(9), 892-906.
- Roesdiana, T. (2020). Analisis Kerusakan Jalan Rel Wilayah UPT Resor Jalan Rel 3.13 Tanjung Berdasarkan Hasil Kereta Ukur. *Jurnal Konstruksi dan Infrastruktur*, 5(1).
- Suryo Hapsoro Tri Utomo, Ir. Ph.D. *Jalan Rel*. Yogyakarta : Beta Offset Yogyakarta
- Wahyuddin, M. (2019). Analisis dan Perencanaan Pondasi Tiang Bored Pile pada Jembatan Jalur Ganda Kereta Api Bekri Kabupaten Lampung Tengah.
- Wantana, A. H., Widyastuti, H., & Prastyanto, C. A. (2020). Prediksi Nilai *Track Quality Index* (TQI) Berdasarkan Data Frekuensi dan Beban Lalu Lintas untuk Lebar Sepur 1067. *Jurnal Penelitian Transportasi Darat*, 22(2), 131-142.

Data Sarana Lokomotif Sumbagsel

Daop V Purwokerto, 2023

TIM PKL SATUAN PELAYANAN PURWOKERTO, 2023

LAMPIRAN

	POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA - STTD PROGRAM STUDI DIPLOMA III MANAJEMEN TRANSPORTSI PERKERETAAPIAN PRAKTEK KERJA LAPANGAN BALAI TEKNIK PERKERETAAPIAN KELAS I SEMARANG SATUAN PELAYANAN PURWOKERTO TAHUN AKADEMIK 2022/2023		PERMASALAHAN JALAN JEMBATAN DI LINTAS MAOS - CILACAP	
O	PERMASALAHAN	MENURUT PM 60 TAHUN 2012 DAN PM 24 TAHUN 2015	LOKASI PERMASALAHAN	KESIMPULAN
1	Rel Deffect	Secara teknis konstruksi jalan rel harus dapat dilalui oleh sarana perkeretaapian dengan aman dengan tingkat kenyamanan tertentu	KM 11+740, KM 16+850, KM 18+750	Tidak memenuhi persyaratan
2	Bantalan Pecah/Lapuk	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.	BH 1549, BH 4, KM 3+460, KM 5+620, KM 8+200, KM 9+400, KM 10+150, KM 18+500	Tidak memenuhi persyaratan
3	Penambat Hilang	Alat penambat harus mampu menjaga kedudukan kedua rel agar tetap dan kokoh berada di atas bantalan	BH1549, KM 5+900, KM 8+250, KM 8+700, KM 10+200, KM 11+450, KM 12+220, KM 14310, KM 16+100, KM 16+430, KM 17+100	Tidak memenuhi persyaratan
4	Kecrotan (Mud Pumping) dan Balas Kurang	Fungsi utama balas adalah untuk meneruskan dan menyebarkan beban bantalan ke tanah dasar, mengokohkan kedudukan bantalan dan meluluskan air sehingga tidak terjadi penggenangan air di sekitar bantalan dan rel	KM 5+610, KM 6+400, KM 9+110, KM 10+440, KM 11+300, KM 12+090, KM 13+720, KM 18+970, KM 19+120	Tidak memenuhi persyaratan
5	Lengkung Radius 200	sesuai peraturan lengkung yang beradius kurang dari 250 seharusnya di pasang rel gongsol sebagai fasilitas keamanan perjalanan kereta api	KM 1+402 Lintas GM - KRL	Tidak memenuhi persyaratan



POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA - STTD
PROGRAM STUDI DIPLOMA III MANAJEMEN TRANSPORTSI PERKERETAAPIAN
PRAKTEK KERJA LAPANGAN BALAI TEKNIK PERKERETAAPIAN KELAS I SEMARANG
SATUAN PELAYANAN PURWOKERTO
TAHUN AKADEMIK 2022/2023

JENIS PENAMBAT DI
LINTAS MAOS -
CILACAP



No	Koridor	Jenis Penambat			Temuan
		E CLIP	TIRPON	BAUT BK	
1	MA-KH	KM 0+000 - KM 1+996	BH 1549, WESEL 4111B, 4121B, 4131, 4181, 41101, 41103	WESEL 4121A, 4121C, 4141, 4161, 4183A, 4183B, 4163, 4143, 4123A, 4133, 4123B, 41103B 4123B,41103B	
2	KH-KKD	KM 1+996 - KM 9+350	BH 1,3,4, WESEL 1, 3	WESEL 4011A, 4011B, 4013A, 4013B, 4013C	Penambat E-Clip hilang di KM 8+250, KM 8+700,KM 5+900
3	KKD-GM	KM 9+350 - KM 13+575	BH 6		Penambat E-Clip hilang di KM 10+200, 11+450, 12+220
4	GM-KRL	KM 0+000 - KM 3+303			Penambat hilang di KM 1+800, 2+250
5	GM-CP	KM 13+575 - 20+755	BH 9,9a,14,17,25, WESEL 1, 7	WESEL 4, 6, 10, 12, 20, 21, 22, 23, 28, 29, 30, 31	Penambat E-Clip hilang 14+310, 16+100, 16+430, 17+000, Penambat E-Clip Rusak di KM 20+680,



POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA - STTD
PROGRAM STUDI DIPLOMA III MANAJEMEN TRANSPORTSI PERKERETAAPIAN
PRAKTEK KERJA LAPANGAN BALAI TEKNIK PERKERETAAPIAN KELAS I SEMARANG
SATUAN PELAYANAN PURWOKERTO
TAHUN AKADEMIK 2022/2023

JENIS BANTALAN DI
LINTAS MAOS -
CILACAP



No	Petak	KM	Panjang (m)	Jenis Bantalan			Temuan
				Beton	Kayu	Besi	
1	MA-KH	0+000 - 1+996	1966	v	v		Bantalan Kayu Lapuk pada BH 1549
2	KH-KKD	1+996 - 9+350	7354	v	v	v	Bantalan Beton Retak di KM 3+460, 8+200, Bantalan Beton Pecah 5+620, Bantalan Kayu Lapuk di BH 04
3	KKD-GM	9+350 - 13+575	4225	v	v	v	Bantalan Beton Rusak di KM 10+150, Bantalan Kayu Rusak di BH 6, Bantalan Beton di KM 9+400
4	GM-KRL	0+000 - 3+407	3407	v	v		Bantalan Beton Retak di KM 1+960
5	GM-CP	13+350 - 20+755	7180	v	v	v	Bantalan Beton Rusak KM 18+500



POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA - STTD
PROGRAM STUDI DIPLOMA III MANAJEMEN TRANSPORTSI PERKERETAAPIAN
PRAKTEK KERJA LAPANGAN BALAI TEKNIK PERKERETAAPIAN KELAS I SEMARANG
SATUAN PELAYANAN PURWOKERTO
TAHUN AKADEMIK 2022/2023

**JENIS REL DI LINTAS
MAOS - CILACAP**



No	Petak	Kilometer	Jenis Rel			Temuan
			R54	R42	R33	
1	MA-KH	0+000 - 1+996	V			
2	KH-KKD	1+996 - 9+350		V	V	Baut plat sambung kendur pada km 2+171
3	KKD-GM	9+350 - 13+350		V	V	Rel deffect di km 11+740
4	GM-KRL	0+000 - 3+407	V	V		Terdapat lengkung radius 200 tidak dipasang rel gongsol
5	GM-CP	13+350 - 20+755		V		Rel Deffect pada las KM 16+850, Rel Deffect pada sambungan KM 18+750, Rel aus di km 19+200



POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA - STTD
PROGRAM STUDI DIPLOMA III MANAJEMEN TRANSPORTSI PERKERETAAPIAN
PRAKTEK KERJA LAPANGAN BALAI TEKNIK PERKERETAAPIAN KELAS I SEMARANG
SATUAN PELAYANAN PURWOKERTO
TAHUN AKADEMIK 2022/2023

INVENTARISASI
JALAN REL



HARI / TANGGAL		:12 April 2023										
PETAK LOKASI (KM)		: KM 0 + 000 s/d KM 1 + 000										
NO	KOMPONEN	HASIL PENGAMATAN PETAK JALAN KA PER 100 METER										KETERANGAN
		0-100	100-200	200-300	300-400	400-500	500-600	600-700	700-800	800-900	900-1000	
	A. Pengamatan Visual Badan Jalan KA											
1	Jenis Rel	R.54	R.54	R.54	R.54	R.54	R.54	R.54	R.54	R.54	R.54	
2	Jenis Bantalan	Beton	Beton	Beton	Beton	Beton	Beton	Beton	Beton	Beton	Beton	
3	Jenis Penambat	E-Clip	E-Clip	E-Clip	E-Clip	E-Clip	E-Clip	E-Clip	E-Clip	E-Clip	E-Clip	
4	jenis Sambungan	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	
5	Jenis Pengelasan	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	
6	Kondisi Wesel											
7	Kondisi balas	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	



POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA - STTD
PROGRAM STUDI DIPLOMA III MANAJEMEN TRANSPORTSI PERKERETAAPIAN
PRAKTEK KERJA LAPANGAN BALAI TEKNIK PERKERETAAPIAN KELAS I SEMARANG
SATUAN PELAYANAN PURWOKERTO
TAHUN AKADEMIK 2022/2023

INVENTARISASI
JALAN REL



HARI / TANGGAL		: 12 April 2023											
PETAK LOKASI (KM)		: KM 1 + 000 s/d KM 2 + 000											
NO	KOMPONEN	HASIL PENGAMATAN PETAK JALAN KA PER 100 METER										KETERANGAN	
		0-100	100-200	200-300	300-400	400-500	500-600	600-700	700-800	800-900	900-1000		
	A. Pengamatan Visual Badan Jalan KA												
1	Jenis Rel	R.54	R.54	R.54	R.54	R.54	R.54	R.33	R.33	R.33	R.33		
2	Jenis Bantalan	Beton	Beton	Beton Kayu	Kayu	Kayu	Beton	Besi	Besi	Besi	Besi	BH 1549 KM 1+228	
3	Jenis Penambat	E-Clip	E-Clip	E-Clip Tirpon	Tirpon	Tirpon	E-Clip	Baut BK	Baut BK	Baut BK	Baut BK		
4	jenis Sambungan	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik		
5	Jenis Pengelasan	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik		
6	Kondisi Wesel												
7	Kondisi balas	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik		



POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA - STTD
PROGRAM STUDI DIPLOMA III MANAJEMEN TRANSPORTSI PERKERETAAPIAN
PRAKTEK KERJA LAPANGAN BALAI TEKNIK PERKERETAAPIAN KELAS I SEMARANG
SATUAN PELAYANAN PURWOKERTO
TAHUN AKADEMIK 2022/2023

INVENTARISASI
JALAN REL



HARI / TANGGAL		: 13 April 2023										
PETAK LOKASI (KM)		: KM 2 + 000 s/d KM 3 + 000										
NO	KOMPONEN	HASIL PENGAMATAN PETAK JALAN KA PER 100 METER										KETERANGAN
		0-100	100-200	200-300	300-400	400-500	500-600	600-700	700-800	800-900	900-1000	
	A. Pengamatan Visual Badan Jalan KA											
1	Jenis Rel	R.42	R.42	R.42	R.42	R.42	R.42	R.42	R.42	R.42	R.42	
2	Jenis Bantalan	Beton	Beton	Beton	Beton	Beton	Beton	Beton	Beton	Beton	Beton	
3	Jenis Penambat	E-Clip	E-Clip	E-Clip	E-Clip	E-Clip	E-Clip	E-Clip	E-Clip	E-Clip	E-Clip	
4	jenis Sambungan	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	
5	Jenis Pengelasan	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	
6	Kondisi Wesel											
7	Kondisi balas	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	



POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA - STTD
PROGRAM STUDI DIPLOMA III MANAJEMEN TRANSPORTSI PERKERETAAPIAN
PRAKTEK KERJA LAPANGAN BALAI TEKNIK PERKERETAAPIAN KELAS I SEMARANG
SATUAN PELAYANAN PURWOKERTO
TAHUN AKADEMIK 2022/2023

INVENTARISASI
JALAN REL



HARI / TANGGAL	: 13 April 2023											
PETAK LOKASI (KM)	: KM 3 + 000 s/d KM 4 + 000											
NO	KOMPONEN	HASIL PENGAMATAN PETAK JALAN KA PER 100 METER										KETERANGAN
		0-100	100-200	200-300	300-400	400-500	500-600	600-700	700-800	800-900	900-1000	
	A. Pengamatan Visual Badan Jalan KA											
1	Jenis Rel	R.42	R.42	R.42	R.42	R.42	R.42	R.42	R.42	R.42	R.42	
2	Jenis Bantalan	Beton	Beton	Beton	Beton	Beton	Beton	Beton	Beton	Beton	Beton	BH A1 (BH Kecil) KM 3+270
3	Jenis Penambat	E-Clip	E-Clip	E-Clip	E-Clip	E-Clip	E-Clip	E-Clip	E-Clip	E-Clip	E-Clip	
4	jenis Sambungan	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	
5	Jenis Pengelasan	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	
6	Kondisi Wesel											
7	Kondisi balas	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	



POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA - STTD
PROGRAM STUDI DIPLOMA III MANAJEMEN TRANSPORTSI PERKERETAAPIAN
PRAKTEK KERJA LAPANGAN BALAI TEKNIK PERKERETAAPIAN KELAS I SEMARANG
SATUAN PELAYANAN PURWOKERTO
TAHUN AKADEMIK 2022/2023

INVENTARISASI
JALAN REL



HARI / TANGGAL	: 13 April 2023											
PETAK LOKASI (KM)	: KM 4 + 000 s/d KM 5 + 000											
NO	KOMPONEN	HASIL PENGAMATAN PETAK JALAN KA PER 100 METER										KETERANGAN
		0-100	100-200	200-300	300-400	400-500	500-600	600-700	700-800	800-900	900-1000	
	A. Pengamatan Visual Badan Jalan KA											
1	Jenis Rel	R.42	R.42	R.42	R.42	R.42	R.42	R.42	R.42	R.42	R.42	
2	Jenis Bantalan	Beton	Beton	Beton	Beton	Beton	Beton	Beton	Beton	Beton	Beton	
3	Jenis Penambat	E-Clip	E-Clip	E-Clip	E-Clip	E-Clip	E-Clip	E-Clip	E-Clip	E-Clip	E-Clip	
4	jenis Sambungan	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	
5	Jenis Pengelasan	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	
6	Kondisi Wesel											
7	Kondisi balas	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	



POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA - STTD
PROGRAM STUDI DIPLOMA III MANAJEMEN TRANSPORTSI PERKERETAAPIAN
PRAKTEK KERJA LAPANGAN BALAI TEKNIK PERKERETAAPIAN KELAS I
SEMARANG
SATUAN PELAYANAN PURWOKERTO
TAHUN AKADEMIK 2022/2023

INVENTARISASI
JALAN REL



HARI / TANGGAL		: 13 April 2023										
PETAK LOKASI (KM)		: KM 5 + 000 s/d KM 6 + 000										
		HASIL PENGAMATAN PETAK JALAN KA PER 100 METER										
NO	KOMPONEN	0-100	100-200	200-300	300-400	400-500	500-600	600-700	700-800	800-900	900-1000	KETERANGAN
	A. Pengamatan Visual Badan Jalan KA											
1	Jenis Rel	R.42	R.42	R.42	R.42	R.42	R.42	R.42	R.42	R.42	R.42	
2	Jenis Bantalan	Beton	Beton	Beton	Beton Kayu	Beton	Beton	Beton	Beton	Beton	Beton	BH 1 (J.Baja) KM 5+447
3	Jenis Penambat	E-Clip	E-Clip	E-Clip	E-Clip Tirpon	E-Clip	E-Clip	E-Clip	E-Clip	E-Clip	E-Clip	BH 2 (J.Beton) KM 5+753
4	jenis Sambungan	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	
5	Jenis Pengelasan	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	
6	Kondisi Wesel											
7	Kondisi balas	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	



POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA - STTD
PROGRAM STUDI DIPLOMA III MANAJEMEN TRANSPORTSI PERKERETAAPIAN
PRAKTEK KERJA LAPANGAN BALAI TEKNIK PERKERETAAPIAN KELAS I
SEMARANG
SATUAN PELAYANAN PURWOKERTO
TAHUN AKADEMIK 2022/2023

INVENTARISASI
JALAN REL



HARI / TANGGAL		: 13 April 2023										
PETAK LOKASI (KM)		: KM 6 + 000 s/d KM 7 + 000										
NO	KOMPONEN	HASIL PENGAMATAN PETAK JALAN KA PER 100 METER										KETERANGAN
		0-100	100-200	200-300	300-400	400-500	500-600	600-700	700-800	800-900	900-1000	
	A. Pengamatan Visual Badan Jalan KA											
1	Jenis Rel	R.42	R.42	R.42	R.42	R.42	R.42	R.42	R.42	R.42	R.42	
2	Jenis Bantalan	Beton	Beton	Beton Kayu	Beton	BH 3 (J.Baja) KM 6+203						
3	Jenis Penambat	E-Clip	E-Clip	E-Clip Tirpon	E-Clip							
4	jenis Sambungan	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	
5	Jenis Pengelasan	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	
6	Kondisi Wesel											
7	Kondisi balas	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	



POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA - STTD
PROGRAM STUDI DIPLOMA III MANAJEMEN TRANSPORTSI PERKERETAAPIAN
PRAKTEK KERJA LAPANGAN BALAI TEKNIK PERKERETAAPIAN KELAS I SEMARANG
SATUAN PELAYANAN PURWOKERTO
TAHUN AKADEMIK 2022/2023

INVENTARISASI
JALAN REL



HARI / TANGGAL		: 13 April 2023										
PETAK LOKASI (KM)		: KM 7 + 000 s/d KM 8 + 000										
NO	KOMPONEN	HASIL PENGAMATAN PETAK JALAN KA PER 100 METER										KETERANGAN
		0-100	100-200	200-300	300-400	400-500	500-600	600-700	700-800	800-900	900-1000	
	A. Pengamatan Visual Badan Jalan KA											
1	Jenis Rel	R.42	R.42	R.42	R.42	R.42	R.42	R.42	R.42	R.42	R.42	
2	Jenis Bantalan	Beton	Beton kayu	Beton	BH 4 (J.Baja) KM 7+112							
3	Jenis Penambat	E-Clip	E-Clip Tirpon	E-Clip								
4	jenis Sambungan	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	
5	Jenis Pengelasan	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	
6	Kondisi Wesel											
7	Kondisi balas	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	



POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA - STTD
PROGRAM STUDI DIPLOMA III MANAJEMEN TRANSPORTSI PERKERETAAPIAN
PRAKTEK KERJA LAPANGAN BALAI TEKNIK PERKERETAAPIAN KELAS I SEMARANG
SATUAN PELAYANAN PURWOKERTO
TAHUN AKADEMIK 2022/2023

INVENTARISASI
JALAN REL



HARI / TANGGAL		: 13 April 2023										
PETAK LOKASI (KM)		: KM 8 + 000 s/d KM 9 + 000										
NO	KOMPONEN	HASIL PENGAMATAN PETAK JALAN KA PER 100 METER										KETERANGAN
		0-100	100-200	200-300	300-400	400-500	500-600	600-700	700-800	800-900	900-1000	
	A. Pengamatan Visual Badan Jalan KA											
1	Jenis Rel	R.42	R.42	R.42	R.42	R.42	R.42	R.42	R.42	R.42	R.42	
2	Jenis Bantalan	Beton	Beton	Beton	Beton	Beton	Beton	Beton	Beton	Beton	Beton	BH 5 (BH Kecil) KM 8+363
3	Jenis Penambat	E-Clip	E-Clip	E-Clip	E-Clip	E-Clip	E-Clip	E-Clip	E-Clip	E-Clip	E-Clip	
4	jenis Sambungan	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	
5	Jenis Pengelasan	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	
6	Kondisi Wesel											
7	Kondisi balas	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	



POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA - STTD
PROGRAM STUDI DIPLOMA III MANAJEMEN TRANSPORTSI PERKERETAAPIAN
PRAKTEK KERJA LAPANGAN BALAI TEKNIK PERKERETAAPIAN KELAS I SEMARANG
SATUAN PELAYANAN PURWOKERTO
TAHUN AKADEMIK 2022/2023

**INVENTARISASI
JALAN REL**



HARI / TANGGAL	: 14 April 2023											
PETAK LOKASI (KM)	: KM 9 + 000 s/d KM 10 + 000											
NO	KOMPONEN	HASIL PENGAMATAN PETAK JALAN KA PER 100 METER										KETERANGAN
		0-100	100-200	200-300	300-400	400-500	500-600	600-700	700-800	800-900	900-1000	
	A. Pengamatan Visual Badan Jalan KA											
1	Jenis Rel	R.42	R.42	R.42	R.42	R.42	R.42	R.42	R.42	R.42	R.42	
2	Jenis Bantalan	Beton	Beton	Beton	Beton	Beton	Beton	Beton	Beton	Beton	Beton	
3	Jenis Penambat	E-Clip	E-Clip	E-Clip	E-Clip	E-Clip	E-Clip	E-Clip	E-Clip	E-Clip	E-Clip	
4	jenis Sambungan	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	
5	Jenis Pengelasan	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	
6	Kondisi Wesel											
7	Kondisi balas	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	



POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA - STTD
PROGRAM STUDI DIPLOMA III MANAJEMEN TRANSPORTSI PERKERETAAPIAN
PRAKTEK KERJA LAPANGAN BALAI TEKNIK PERKERETAAPIAN KELAS I SEMARANG
SATUAN PELAYANAN PURWOKERTO
TAHUN AKADEMIK 2022/2023

**INVENTARISASI
JALAN REL**



HARI / TANGGAL		: 14 April 2023										
PETAK LOKASI (KM)		: KM 10 + 000 s/d KM 11 + 000										
NO	KOMPONEN	HASIL PENGAMATAN PETAK JALAN KA PER 100 METER										KETERANGAN
		0-100	100-200	200-300	300-400	400-500	500-600	600-700	700-800	800-900	900-1000	
	A. Pengamatan Visual Badan Jalan KA											
1	Jenis Rel	R.42	R.42	R.42	R.42	R.42	R.42	R.42	R.42	R.42	R.42	
2	Jenis Bantalan	Beton	Beton	Beton	Beton	Beton	Beton	Beton	Beton	Beton	Beton	
3	Jenis Penambat	E-Clip	E-Clip	E-Clip	E-Clip	E-Clip	E-Clip	E-Clip	E-Clip	E-Clip	E-Clip	
4	jenis Sambungan	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	
5	Jenis Pengelasan	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	
6	Kondisi Wesel											
7	Kondisi balas	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	



POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA - STTD
PROGRAM STUDI DIPLOMA III MANAJEMEN TRANSPORTSI PERKERETAAPIAN
PRAKTEK KERJA LAPANGAN BALAI TEKNIK PERKERETAAPIAN KELAS I SEMARANG
SATUAN PELAYANAN PURWOKERTO
TAHUN AKADEMIK 2022/2023

INVENTARISASI
JALAN REL



HARI / TANGGAL		: 14 April 2023											
PETAK LOKASI (KM)		: KM 11 + 000 s/d KM 12 + 000											
NO	KOMPONEN	HASIL PENGAMATAN PETAK JALAN KA PER 100 METER										KETERANGAN	
		0-100	100-200	200-300	300-400	400-500	500-600	600-700	700-800	800-900	900-1000		
	A. Pengamatan Visual Badan Jalan KA												
1	Jenis Rel	R.42	R.42	R.42	R.42	R.42	R.42	R.42	R.42	R.42	R.42	R.42	
2	Jenis Bantalan	Beton	Beton Kayu	Beton	Beton	BH 6 (J.Baja) KM 11+155							
3	Jenis Penambat	E-Clip	E-Clip Tirpon	E-Clip	E-Clip								
4	Jenis Sambungan	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	
5	Jenis Pengelasan	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	
6	Kondisi Wesel												
7	Kondisi balas	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	



POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA - STTD
PROGRAM STUDI DIPLOMA III MANAJEMEN TRANSPORTSI PERKERETAAPIAN
PRAKTEK KERJA LAPANGAN BALAI TEKNIK PERKERETAAPIAN KELAS I SEMARANG
SATUAN PELAYANAN PURWOKERTO
TAHUN AKADEMIK 2022/2023

**INVENTARISASI
JALAN REL**



HARI / TANGGAL		: 14 April 2023										
PETAK LOKASI (KM)		: KM 12 + 000 s/d KM 13 + 000										
NO	KOMPONEN	HASIL PENGAMATAN PETAK JALAN KA PER 100 METER										KETERANGAN
		0-100	100-200	200-300	300-400	400-500	500-600	600-700	700-800	800-900	900-1000	
	A. Pengamatan Visual Badan Jalan KA											
1	Jenis Rel	R.42	R.42	R.42	R.42	R.42	R.42	R.42	R.42	R.54	R.54	
2	Jenis Bantalan	Beton	Beton	Beton	Beton	Beton	Beton	Beton	Beton	Beton	Beton	BH 7 (BH Kecil) KM 12+273
3	Jenis Penambat	E-Clip	E-Clip	E-Clip	E-Clip	E-Clip	E-Clip	E-Clip	E-Clip	E-Clip	E-Clip	
4	jenis Sambungan	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	
5	Jenis Pengelasan	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	
6	Kondisi Wesel											
7	Kondisi balas	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	



POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA - STTD
PROGRAM STUDI DIPLOMA III MANAJEMEN TRANSPORTSI PERKERETAAPIAN
PRAKTEK KERJA LAPANGAN BALAI TEKNIK PERKERETAAPIAN KELAS I SEMARANG
SATUAN PELAYANAN PURWOKERTO
TAHUN AKADEMIK 2022/2023

**INVENTARISASI
JALAN REL**



HARI / TANGGAL		: 15 April 2023										
PETAK LOKASI (KM)		: KM 13 + 000 s/d KM 14 + 000										
NO	KOMPONEN	HASIL PENGAMATAN PETAK JALAN KA PER 100 METER										KETERANGAN
		0-100	100-200	200-300	300-400	400-500	500-600	600-700	700-800	800-900	900-1000	
	A. Pengamatan Visual Badan Jalan KA											
1	Jenis Rel	R.54	R.54	R.54	R.54	R.54	R.42	R.42	R.42	R.42	R.42	
2	Jenis Bantalan	Beton	Beton	Beton	Beton	Beton	Beton	Beton	Beton	Beton	Beton Kayu	BH 9 (J.Baja) KM 13+912
3	Jenis Penambat	E-Clip	E-Clip	E-Clip	E-Clip	E-Clip	E-Clip	E-Clip	E-Clip	E-Clip	E-Clip Tirpon	
4	jenis Sambungan	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	
5	Jenis Pengelasan	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	
6	Kondisi Wesel											
7	Kondisi balas	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	



POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA - STTD
PROGRAM STUDI DIPLOMA III MANAJEMEN TRANSPORTSI PERKERETAAPIAN
PRAKTEK KERJA LAPANGAN BALAI TEKNIK PERKERETAAPIAN KELAS I SEMARANG
SATUAN PELAYANAN PURWOKERTO
TAHUN AKADEMIK 2022/2023

**INVENTARISASI
JALAN REL**



HARI / TANGGAL		: 15 April 2023										
PETAK LOKASI (KM)		: KM 14 + 000 s/d KM 15 + 000										
		HASIL PENGAMATAN PETAK JALAN KA PER 100 METER										
NO	KOMPONEN	0-100	100-200	200-300	300-400	400-500	500-600	600-700	700-800	800-900	900-1000	KETERANGAN
	A. Pengamatan Visual Badan Jalan KA											
1	Jenis Rel	R.42	R.42	R.42	R.42	R.42	R.42	R.42	R.42	R.42	R.42	
2	Jenis Bantalan	Beton	Beton	Beton	Beton	Beton	Beton	Beton	Beton	Beton	Beton	
3	Jenis Penambat	E-Clip	E-Clip	E-Clip	E-Clip	E-Clip	E-Clip	E-Clip	E-Clip	E-Clip	E-Clip	
4	jenis Sambungan	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	
5	Jenis Pengelasan	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	
6	Kondisi Wesel											
7	Kondisi balas	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	



POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA - STTD
PROGRAM STUDI DIPLOMA III MANAJEMEN TRANSPORTSI PERKERETAAPIAN
PRAKTEK KERJA LAPANGAN BALAI TEKNIK PERKERETAAPIAN KELAS I SEMARANG
SATUAN PELAYANAN PURWOKERTO
TAHUN AKADEMIK 2022/2023

**INVENTARISASI
JALAN REL**



HARI / TANGGAL		: 15 April 2023										
PETAK LOKASI (KM)		: KM 15 + 000 s/d KM 16 + 000										
NO	KOMPONEN	HASIL PENGAMATAN PETAK JALAN KA PER 100 METER										KETERANGAN
		0-100	100-200	200-300	300-400	400-500	500-600	600-700	700-800	800-900	900-1000	
	A. Pengamatan Visual Badan Jalan KA											
1	Jenis Rel	R.42	R.42	R.42	R.42	R.42	R.42	R.42	R.42	R.42	R.42	
2	Jenis Bantalan	Beton	Beton	Beton	Beton	Beton	Beton	Beton	Beton	Beton	Beton	BH 11 (BH Kecil) KM 15+238
3	Jenis Penambat	E-Clip	E-Clip	E-Clip	E-Clip	E-Clip	E-Clip	E-Clip	E-Clip	E-Clip	E-Clip	
4	jenis Sambungan	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	
5	Jenis Pengelasan	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	
6	Kondisi Wesel											
7	Kondisi balas	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	



POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA - STTD
PROGRAM STUDI DIPLOMA III MANAJEMEN TRANSPORTSI PERKERETAAPIAN
PRAKTEK KERJA LAPANGAN BALAI TEKNIK PERKERETAAPIAN KELAS I SEMARANG
SATUAN PELAYANAN PURWOKERTO
TAHUN AKADEMIK 2022/2023

INVENTARISASI
JALAN REL



HARI / TANGGAL	: 15 April 2023											
PETAK LOKASI (KM)	: KM 16 + 000 s/d KM 17 + 000											
NO	KOMPONEN	HASIL PENGAMATAN PETAK JALAN KA PER 100 METER										KETERANGAN
		0-100	100-200	200-300	300-400	400-500	500-600	600-700	700-800	800-900	900-1000	
	A. Pengamatan Visual Badan Jalan KA											
1	Jenis Rel	R.42	R.42	R.42	R.42	R.42	R.42	R.42	R.42	R.42	R.42	
2	Jenis Bantalan	Beton	Beton	Beton	Beton	Beton	Beton	Beton	Beton	Beton	Beton	
3	Jenis Penambat	E-Clip	E-Clip	E-Clip	E-Clip	E-Clip	E-Clip	E-Clip	E-Clip	E-Clip	E-Clip	
4	jenis Sambungan	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	
5	Jenis Pengelasan	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	
6	Kondisi Wesel											
7	Kondisi balas	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	



POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA - STTD
PROGRAM STUDI DIPLOMA III MANAJEMEN TRANSPORTSI PERKERETAAPIAN
PRAKTEK KERJA LAPANGAN BALAI TEKNIK PERKERETAAPIAN KELAS I
SEMARANG
SATUAN PELAYANAN PURWOKERTO
TAHUN AKADEMIK 2022/2023

INVENTARISASI
JALAN REL



HARI / TANGGAL	: 15 April 2023											
PETAK LOKASI (KM)	: KM 17 + 000 s/d KM 18 + 000											
NO	KOMPONEN	HASIL PENGAMATAN PETAK JALAN KA PER 100 METER										KETERANGAN
		0-100	100-200	200-300	300-400	400-500	500-600	600-700	700-800	800-900	900-1000	
	A. Pengamatan Visual Badan Jalan KA											
1	Jenis Rel	R.42	R.42	R.42	R.42	R.42	R.42	R.42	R.42	R.42	R.42	
2	Jenis Bantalan	Beton	Beton	Beton Kayu	Beton	BH 14 (J.Baja) KM 17+238						
3	Jenis Penambat	E-Clip	E-Clip	E-Clip Tirpon	E-Clip							
4	jenis Sambungan	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	
5	Jenis Pengelasan	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	
6	Kondisi Wesel											
7	Kondisi balas	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	



POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA - STTD
PROGRAM STUDI DIPLOMA III MANAJEMEN TRANSPORTSI PERKERETAAPIAN
PRAKTEK KERJA LAPANGAN BALAI TEKNIK PERKERETAAPIAN KELAS I SEMARANG
SATUAN PELAYANAN PURWOKERTO
TAHUN AKADEMIK 2022/2023

INVENTARISASI
JALAN REL



HARI / TANGGAL		: 15 April 2023										
PETAK LOKASI (KM)		: KM 18 + 000 s/d KM 19 + 000										
NO	KOMPONEN	HASIL PENGAMATAN PETAK JALAN KA PER 100 METER										KETERANGAN
		0-100	100-200	200-300	300-400	400-500	500-600	600-700	700-800	800-900	900-1000	
	A. Pengamatan Visual Badan Jalan KA											
1	Jenis Rel	R.42	R.42	R.42	R.42	R.42	R.42	R.42	R.42	R.42	R.42	
2	Jenis Bantalan	Beton	Beton Kayu	Beton	BH 17 (J.Baja) KM 18+114							
3	Jenis Penambat	E-Clip	E-Clip Tirpon	E-Clip								
4	jenis Sambungan	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	
5	Jenis Pengelasan	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	
6	Kondisi Wesel											
7	Kondisi balas	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	



POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA - STTD
PROGRAM STUDI DIPLOMA III MANAJEMEN TRANSPORTSI PERKERETAAPIAN
PRAKTEK KERJA LAPANGAN BALAI TEKNIK PERKERETAAPIAN KELAS I
SEMARANG
SATUAN PELAYANAN PURWOKERTO
TAHUN AKADEMIK 2022/2023

INVENTARISASI
JALAN REL



HARI / TANGGAL		: 15 April 2023										
PETAK LOKASI (KM)		: KM 19 + 000 s/d KM 20 + 000										
NO	KOMPONEN	HASIL PENGAMATAN PETAK JALAN KA PER 100 METER										KETERANGAN
		0-100	100-200	200-300	300-400	400-500	500-600	600-700	700-800	800-900	900-1000	
	A. Pengamatan Visual Badan Jalan KA											
1	Jenis Rel	R.42	R.42	R.42	R.42	R.42	R.42	R.42	R.42	R.42	R.42	
2	Jenis Bantalan	Beton	Beton	Beton	Beton	Beton	Beton	Beton	Beton	Beton	Beton	BH 21 (J. Beton) KM 19+689
3	Jenis Penambat	E-Clip	E-Clip	E-Clip	E-Clip	E-Clip	E-Clip	E-Clip	E-Clip	E-Clip	E-Clip	
4	jenis Sambungan	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	
5	Jenis Pengelasan	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	
6	Kondisi Wesel											
7	Kondisi balas	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	



POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA - STTD
PROGRAM STUDI DIPLOMA III MANAJEMEN TRANSPORTSI PERKERETAAPIAN
PRAKTEK KERJA LAPANGAN BALAI TEKNIK PERKERETAAPIAN KELAS I
SEMARANG
SATUAN PELAYANAN PURWOKERTO
TAHUN AKADEMIK 2022/2023

INVENTARISASI
JALAN REL



HARI / TANGGAL	: 15 April 2023												
PETAK LOKASI (KM)	: KM 20 + 000 s/d KM 20 + 755												
NO	KOMPONEN	HASIL PENGAMATAN PETAK JALAN KA PER 100 METER										KETERANGAN	
		0-100	100-200	200-300	300-400	400-500	500-600	600-700	700-800	800-900	900-1000		
	A. Pengamatan Visual Badan Jalan KA												
1	Jenis Rel	R.42	R.42	R.42	R.42	R.42	R.42	R.42	R.42				
2	Jenis Bantalan	Beton	Beton	Beton	Beton	Beton	Beton	Beton	Beton				BH 24 (BH Kecil) KM 20+305
3	Jenis Penambat	E-Clip	E-Clip	E-Clip	E-Clip	E-Clip	E-Clip	E-Clip	E-Clip				
4	jenis Sambungan	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik				
5	Jenis Pengelasan	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik				
6	Kondisi Wesel												
7	Kondisi balas	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik				



PTDI-STTD
PUSAT PENELITIAN TRANSPORTASI DARAT INDONESIA

KARTU ASISTENSI

PROGRAM STUDI DIPLOMA III MANAJEMEN TRANSPORTASI PERKERETAAPIAN TAHUN AKADEMIK 2022/2023

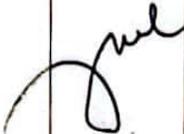
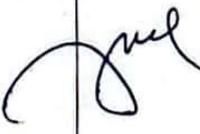
NAMA : FADHILA PUTRI RAMADHANI

NOTAR : 2003026

DOSEN : 1. Ir. JUHARTO, M.Sc
2. Ir. DJAMAL SUBASTIAN, M.Sc

JUDUL KKW: EVALUASI KONDISI PRASARANA JALAN REL DALAM UPAYA
PENINGKATAN KELAS JALAN DI LINTAS MAOS-CILACAP

NO	TGL	KETERANGAN	PARAF	NO	TGL	KETERANGAN	PARAF
1	23/7/2023	- Pengajuan judul - membahas saran melalui zoom		1	31/7/2023	Revisi KFW - Revisi Bab V	
2	28/7/2023	- Revisi Bab V - Nambah Analisis untuk rehabilitasi		2	2/8/2023	Revisi KFW - Revisi Maksud & tujuan - revisi Bab IV - revisi Bab V	
3	5/8/2023	- Revisi maksud dan tujuan - revisi Saran - Judul di perbaiki menjadi "Kondisi prasarana jalan rel upaya peningkatan kelas jalan"		3	4/8/2023	Revisi KFW - Buat nama tabel - Buat halaman KKW	

NO	TGL	KETERANGAN	PARAF	NO	TGL	KETERANGAN	PARAF
4	6/8/2023	- Revisi Bab V - Revisi Bab I		4	7/8/2023	Revisi KKW : - Revisi daftar isi - Kesimpulan - Saran	
5	10/8/2023	- menambahkan analisis kerusakan pada bantalan kayu		5	8/8/2023	- Bimbingan ppt	
6	12/8/2023	- Bimbingan PPT		6	9/8/2023	- Revisi PPT - Judul diganti menjadi "Evaluasi kondisi Prasarana Jalan Rel dalam upaya Peningkatan kelas jalan & lintas MAOS - Cilacap."	

